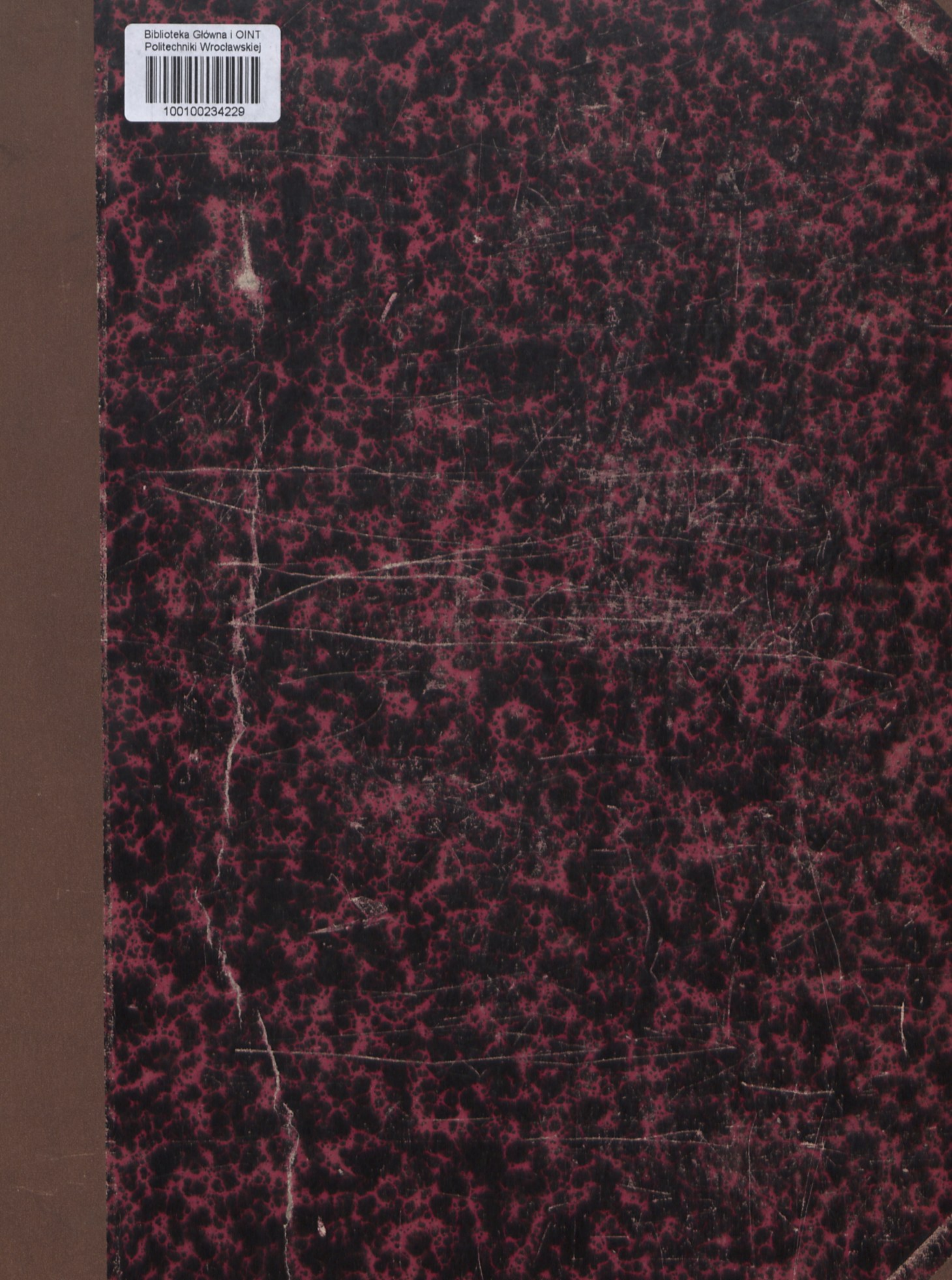
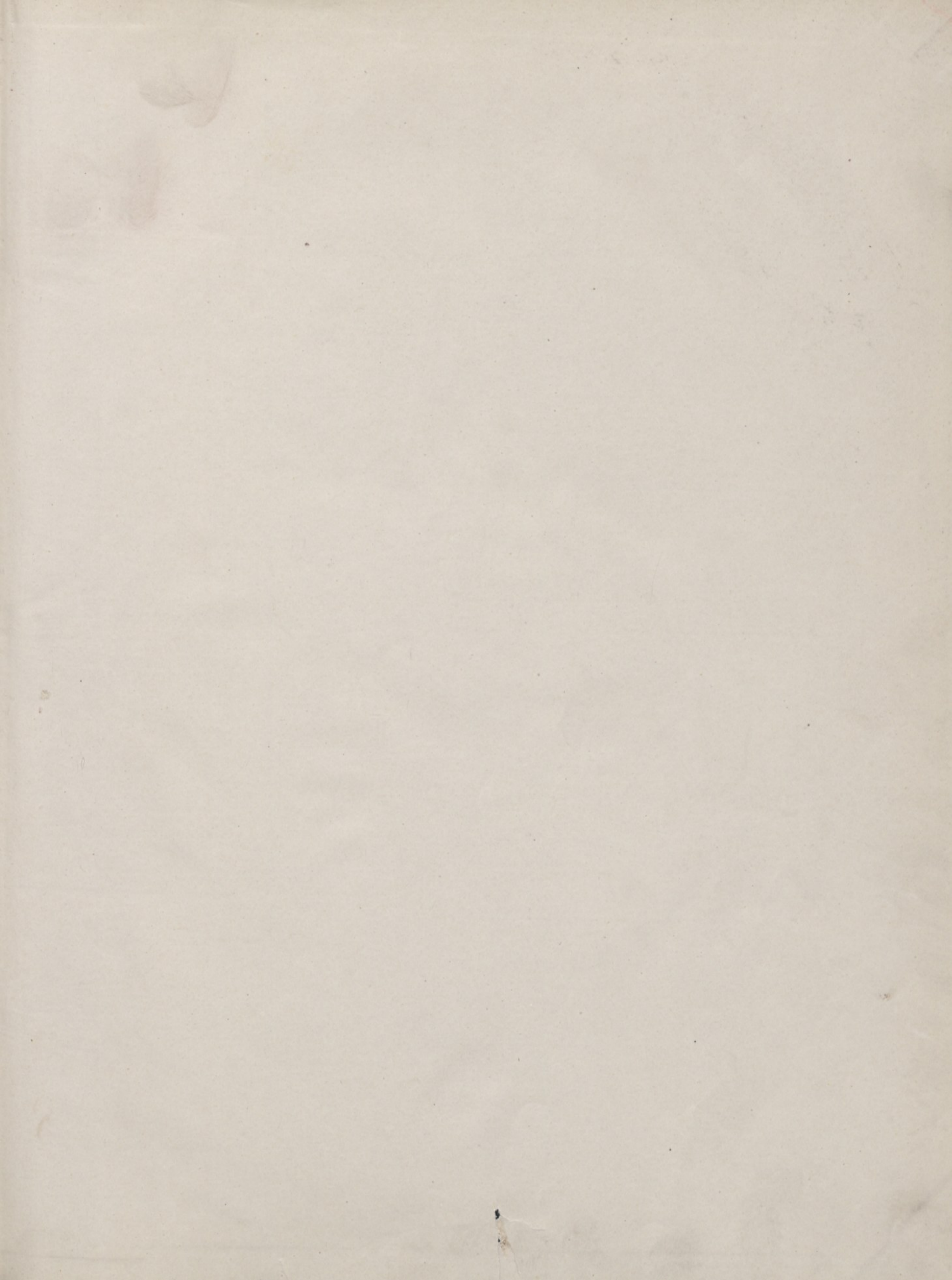
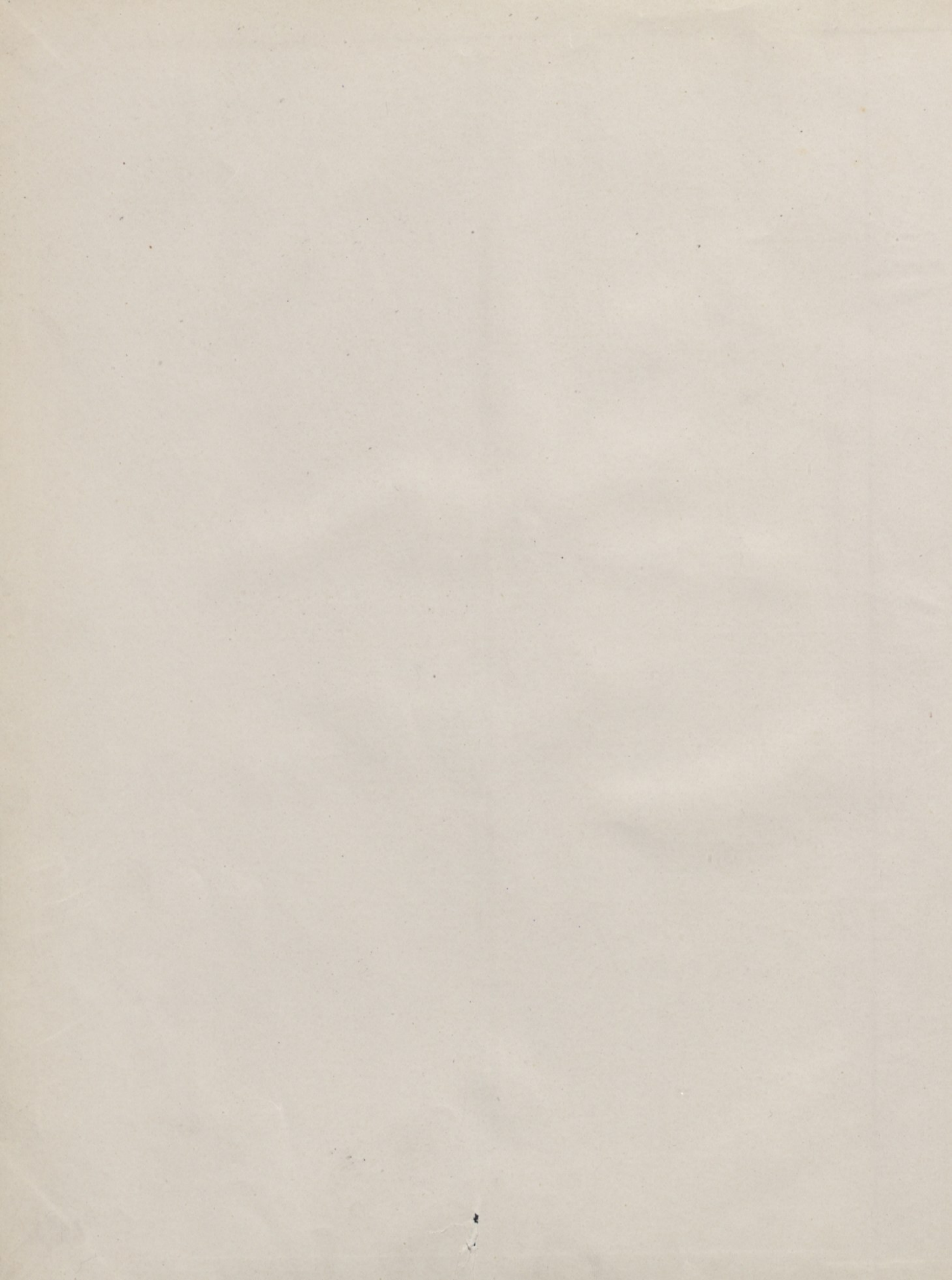






ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

IM

MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN.

REDACTIONS-AUSSCHUSS:

H. HERRMANN, OBERBAUDIRECTOR. J. W. SCHWEDLER, GEH. OBERBAURATH. O. BAENSCH, GEH. OBERBAURATH. H. OBERBECK, GEH. OBERBAURATH. F. ENDELL, GEH. OBERBAURATH.

REDACTEURE:

OTTO SARRAZIN UND OSKAR HOSSFELD.

JAHRGANG XXXIX.

MIT LXXI KUPFERTAFELN IN FOLIO UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.



BERLIN 1889.

VERLAG VON ERNST & KORN.

(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.)







HERAUSGEGEBEN
IM
MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN.

REDACTIONS-AUSSCHUSS:
H. HERRMANN, OBERBAUDIRECTOR. J. W. SCHWEDLER, GEH. OBERBAURATH. O. BAENSCH, GEH. OBERBAURATH. H. OBERBECK, GEH. OBERBAURATH. F. ENDELL, GEH. OBERBAURATH.

REDACTEURE:
OTTO SARRAZIN UND OSKAR HOSSFELD.

JAHRGANG XXXIX. 1889. HEFT I BIS III.

INHALT:

Für den Buchbinder.

Bei dem Einbinden des Jahrgangs sind die »Statistischen Nachweisungen« aus den einzelnen Heften herauszunehmen und — in sich entsprechend geordnet — vor dem Inhaltsverzeichnifs des Jahrgangs dem Uebrigen anzufügen.



BERLIN 1889.
VERLAG VON ERNST & KORN
WILHELM ERNST
(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG)
WILHELMSTRASSE 90.

JAHRGANG XXXIX. 1889. HEFT I BIS III.

Das Königliche Oberpräsidial- und Regierungs-Gebäude in Danzig.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 1 und 2 im Atlas.)

Zu der Zahl der umfangreicheren Neubauten, welche im preufsischen Staate in den letzten Jahren für Verwaltungszwecke theils in Angriff genommen, theils vollendet worden sind, gehört das im Frühjahr 1886 seiner Bestimmung übergebene Oberpräsidial- und Regierungs-Gebäude in Danzig. Bei der Aufstellung des Entwurfes für dieses Bauwerk erwuchsen insofern gewisse Schwierigkeiten aus der Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Bauplatzes, als dieser auf der Westseite durch ein schiefwinklig zur Strafsenfront verlaufendes Nachbargebäude, an der Ostseite aber durch den Einschnitt der Eisenbahn Dirschau-Neufahrwasser begrenzt wird.

Wie diese Verhältnisse, so war auch die geringe Breite der Strafse Neugarten, welcher das Gebäude seine Hauptseite zukehrt, auf die Gestaltung des Entwurfes von Einflufs, und zwar wurde mit Rücksicht hierauf, um das Wesen des wichtigen öffentlichen Gebäudes bedeutungsvoll zum Ausdrucke zu bringen, die Anordnung eines gröfseren Vorplatzes für nöthig erachtet, welchen das Gebäude hufeisenförmig umschliefst, und der einen freien Ueberblick über die Haupttheile der Strafsenfront ermöglicht.

In dem nach diesen Hauptgesichtspunkten geplanten Gebäude war für folgende Verwaltungszweige Raum zu schaffen:

1. für die Regierung, nebst Katasteramt und Regierungs-Hauptkasse;
2. für den Bezirks-Ausschufs;
3. für den Provincialrath;
4. für die Geschäftsräume des Oberpräsidiums;
5. für das Provincial-Schulcollegium;
6. für die Dienstwohnung und die Repräsentationsräume des Oberpräsidenten;
7. für Wohnungen mehrerer Unterbeamten.

Die Räume des Provincialraths sind später, nach dessen Verlegung in das Landesdirections-Gebäude, der Weichsel-Strombauverwaltung überwiesen worden.

Die Regierungs-Hauptkasse und der Bezirks-Ausschufs waren für den Verkehr mit dem Publicum von aufsen unmittelbar zugänglich im Erdgeschosse anzuordnen, die Wohnung des Oberpräsidenten dagegen von den Diensträumen möglichst abgesondert, jedoch in bequemer Verbindung mit den Bureaus des Oberpräsidiums sowie mit den Räumen für das Provincial-Schulcollegium, dessen Vorsitzender der Oberpräsident ist.

Diesen Anforderungen gemäfs sind die aufgeführten Raumgruppen in einer Weise vertheilt und angeordnet worden, wie dies die auf Atlastafel 2 gegebenen Grundrisse darlegen.

Hinzuzufügen bleibt, dafs im Kellergeschosse die Unterbeamten-Wohnungen angemessen in den Flügelbauten, soweit dieselben den Vorhof umgeben, vertheilt worden sind, während die Wohnung für den Pförtner des Oberpräsidenten eine geeignete Lage im Mittelbau erhalten hat. Im Keller befinden sich ferner die Räume zur Aufnahme der Centralheizungs-Anlagen und die Brennmaterialien-Gelasse, aufserdem in dem westlichen, von Wirthschaftshof und Garten umschlossenen Hinterflügel die Nebenräume der Oberpräsidenten-Wohnung, als: Waschküche, Rollkammer, Plättstube, Vorrathskeller usw. Ebendaselbst ist in dem ebenerdigen Theile des Kellergeschosses auch der Pferdestall mit seinem Zubehör in unmittelbarer Nähe der Durchfahrt eingerichtet worden. In allen Geschossen wurden Boten- und Wartezimmer sowie Abortanlagen in ausreichender Zahl vorgesehen. Der gewölbte Keller des auf festem, trockenem Kies mittels Feldsteinmauern gegründeten Gebäudes hat 3 m lichte Höhe. Die beiden Hauptgeschosse sind je 5 m, das zweite Stockwerk 4,5 m im lichten hoch. Ein weiteres Geschofs ist nur in dem vorspringenden Theile des Mittelbaues über dem Hauptgesimse angeordnet und daselbst die Kanzlei angemessen untergebracht worden. In dem hinteren Theile des Ostflügels sind, dem abfallenden Boden folgend, zwischen dem vertieften Keller und dem ersten Stockwerke zwei gewölbte Geschosse von je 3,6 m lichter Höhe eingefügt, im hinteren Theile des Westflügels dagegen, westlich von der Durchfahrt, wegen der dort nothwendigen tieferen Gründung zwei Keller übereinander angeordnet worden.

Die einzelnen Gebäudetheile sind von dem Vorplatze her durch drei Haupteingänge erschlossen. Drei Haupt- und drei Nebentreppen vermitteln den Verkehr zwischen den Geschossen. Die stattlichste Treppe im Mittelbau führt hinter einer geräumigen Flurhalle zu den Repräsentationsräumen und der Wohnung des Oberpräsidenten. Die Haupttreppe im Ostflügel vermittelt den Zugang zu sämtlichen Geschäftsräumen der Regierung, während diejenige des Westflügels zu den Dienst- und Wohnräumen des Oberpräsidenten, zum Bezirks-Ausschufs, zur Strombauverwaltung und zu den Geschäftszimmern des Provincial-Schulcollegiums führt.

Zu bemerken bleibt zur Gesamtanordnung des Grundplanes noch, dafs die auf dem südlichen Theile des Grundstückes vorhandenen Gartenflächen zu einer zur Wohnung des Oberpräsidenten gehörigen Parkanlage hergerichtet worden sind.

Die Architektur des Bauwerkes ist in den Formen deutscher Renaissance gehalten. Das Danziger Regierungsgebäude gehört zu den ersten Staatsbauten dieser Stilrichtung und es war dieselbe hier, in einer Stadt, die ihr Gepräge des 16. Jahrhunderts gewahrt hat wie kaum eine andere, ganz besonders am Platze. Auf einem Granitsockel und einer Plinthe aus Sandsteinquadern erhebt sich der Bau in einer Zusammenstellung von rothen Ziegelflächen und Architekturgliedern aus grauem Sandstein. Besonders reich und stattlich sind der Mittelbau und die Eingänge der Seitenflügel ausgebildet. Dem ersteren ist eine offene, in Hausteinquadern ausgeführte Unterfahrt vorgelegt worden. Ueber ihr öffnen sich die durch reiche architektonische Umrahmung zu einer Gruppe zusammengefafsten grofsen Fenster des Festsaales, welcher durch zwei Stockwerke reicht. Die Aufsenseite des über dem Saale liegenden vierten Geschosses ist aufgelöst in einen Wechsel von Fenstern und pfeilerumstellten Figurennischen, in denen Standbilder Platz gefunden haben, welche die Herrschertugenden Kraft, Milde, Gerechtigkeit und Weisheit darstellen. In mittelalterlicher Weise geschmiedetes Gitterwerk ist an den Fenstern der Flurhalle und auch sonst mehrfach am

Hause zur Belebung der Aufsenerscheinung desselben in Anwendung gebracht.

Dieser der Bedeutung des Hauses entsprechenden Behandlung des Aeufseren steht die Ausstattung des Inneren nicht nach. Die Flure und Haupttreppen, sowie die Bibliothek, die Kassenräume und ein Theil der Registraturen sind überwölbt. Die Flure haben einen Belag von Mettlacher Platten erhalten; für die Treppen in den Flügeln wurde schlesischer Granit, für die Haupttreppe Marmor verwandt. Das Treppenhaus, in welchem die letztere liegt, ist aufwandvoller ausgestattet und bildet mit den angemessen geschmückten Repräsentationsräumen, besonders mit dem grofsen Festsaale, eine Baugruppe von vornehmem Reichthume.

Die Versorgung des Gebäudes mit Wasser und Gas sowie die Entwässerung des Grundstücks konnten durch Anschlufs an die städtischen Leitungen in befriedigender Weise bewirkt werden. Bezüglich der Beheizung und Lüftung des umfangreichen Bauwerkes waren mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden. Während alle Wohnräume mit Kachelöfen zu versorgen waren, ist für die Erwärmung der Geschäftszimmer und Flure eine Warmwasserheizung, für das grofse Treppenhaus und den Festsaal mit angrenzenden Repräsentationsräumen dagegen Luftheizung eingerichtet worden. Die letztere hat drei Oefen im Keller des Mittelbaues. Die frische Zuluft wird den Heizkammern von der Gartenseite des Gebäudes zugeführt, die Abluft an der Decke des Festsaales durch Lockschornsteine abgesogen, welche durch die eisernen Rauchröhren der Luftheizung erwärmt werden. Die Warmwasser-Niederdruckheizung besteht aus zwei von einander unabhängigen Anlagen zu je drei Kesseln für jeden der beiden Flügel, mit je drei Steigerohren von 153 mm Durchmesser und mit Hauptvertheilungsrohren auf dem Dachboden. Die Kessel haben Tembrinks-Feuerung. Als Heizkörper in den Räumen dienen theils Doppelröhren- theils Cylinder-Oefen.

Die Bauausführung, deren Beginn im Herbst 1879 erfolgte, erlitt eine erhebliche Verzögerung dadurch, dafs der westliche Flügelbau nicht gleichzeitig mit den übrigen Theilen des Gebäudes in Angriff genommen werden konnte, weil sich dort das alte Wohnhaus des Oberpräsidenten befand und dieses erst nach Fertigstellung des neuen Ostflügels und nach Verlegung der Wohnung des Oberpräsidenten in letzteren abgebrochen werden konnte. Die Gesamtbauzeit hat demnach $6^1/_2$ Jahre betragen.

Der Entwurf des Gebäudes ist im Ministerium der öffentlichen Arbeiten durch den Geheimen Ober-Baurath Endell aufgestellt worden. Mit der besonderen Bauleitung war unter Oberaufsicht des Geheimen Regierungsraths Ehrhardt der Land-Bauinspector Weyer betraut.

Die Baukosten betrugen anschlagsmäfsig 1450000 ℳ, es sind jedoch Ersparnisse im Betrage von etwa 100000 ℳ erzielt worden.

Haus Schmieder in Karlsruhe.

Wie auf Seite 450 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift angekündigt wurde, geben wir auf Blatt 3 im Atlas die zweite Ansicht des Hauses Schmieder. Diese nach Süden gelegene Schauseite des Gebäudes ist erheblich vom Bürgersteige der Strafse zurückgerückt und erhebt sich inmitten reicher und wohlgepflegter Gartenanlagen, die durch springende Wasser belebt werden. Die Erhebung des Gewächshauses nur bis zur Höhe des ersten Stockes gestattet auch von der Strafse aus einen Blick auf die höher geführten, im gleichen Sandstein wie der Hauptbau hergestellten Hofbauten und auf die dem Hofe zugewandte westliche Schauseite des Gebäudes. Der Einblick in die von Bogenstellungen und Wirthschaftsgebäuden umgebenen Höfe vervollständigt das reiche Architekturbild, welches an den Verkehrsstrafsen das Hauptgebäude selbst darbietet.

Die Vorhalle des Domes in Lübeck.

(Mit Abbildungen auf Blatt 4 und 5 im Atlas.)

Der Dom in Lübeck, durch den Begründer des Bisthums, Heinrich den Löwen, nach seiner Rückkehr aus dem heiligen Lande 1173 an Stelle eines älteren, 1163 geweihten Baues begonnen, hat im Laufe der Zeit erhebliche Wandlungen erlitten. Aufser den Thürmen, dem Mittelschiff, Querschiff und dem quadratischen Chorjoche dürfte nichts wesentliches mehr vom ursprünglichen Bau erhalten sein. Durch das fortgesetzte Bemühen der Bischöfe, ihre Kathedrale zu verschönern und zu erweitern, wurde aus der romanischen Basilika eine gothische Hallenkirche mit reichem Chor und Capellen zwischen den Strebepfeilern. An die Südseite schlossen sich die ausgedehnten Stiftsgebäude, während der Nord- und Ostseite mancherlei Anbauten hinzugefügt wurden, unter denen die dem Nordflügel des Querschiffes vorgelegte Halle als ein reiches und glänzendes Beispiel des Uebergangsstiles ein besonderes Interesse beansprucht.[1])

Baubeschreibung.

Der **T**förmige Grundrifs der eingeschossigen Halle (Blatt 4) setzt sich aus vier durch Pfeilervorlagen und Gurtbögen getrennten Feldern zusammen. An die Nordwand des Querschiffes schliefst sich, dessen ganze Breite einnehmend, ein

---

1) Die vorliegende Arbeit wurde bereits im Frühjahr 1883 in Angriff genommen, zu einer Zeit, als das Bauwerk einer gründlichen Wiederherstellung entgegenging und eine genügende Veröffentlichung noch nicht vorlag. Mittlerweile ist nicht nur die Wiederherstellung durchgeführt, sondern auch eine würdige Veröffentlichung des Domes erfolgt: „Der Dom zu Lübeck, herausgegeben vom Verein von Kunstfreunden und vom Verein für lübeckische Geschichts- und Alterthumskunde. Lübeck 1886. Text von Dr. Theodor Hach." Da die Vorhalle in diesem verdienstlichen Werke mit Rücksicht auf die von mir beabsichtigte Veröffentlichung etwas knapper behandelt ist, als die übrigen Bautheile (siehe Dom zu Lübeck S. 16 Anmerkung *), so dürfte auch jetzt noch die Mittheilung der vorliegenden Arbeit nicht überflüssig sein. Es erschien zweckmäfsig, dieselbe ihrem Inhalte nach im wesentlichen unverändert zum Abdruck zu bringen und über die Wiederherstellung am Schlusse zu berichten.

Litteratur: Schlösser und Tischbein, Denkmale altdeutscher Baukunst. Lübeck, Mai 1832. Heft 1 bis 3, ohne Text,

von zwei stark länglichen Feldern begleitetes gröfseres, rechteckiges Mittelfeld, welchem nach Norden ein fast völlig geviertförmiges Feld vorgelegt ist. Alle Felder sind durch spitzbogige, das Hauptgesims übersteigende, backsteinerne Kreuzgewölbe von mäfsigem Busen überspannt. Die Rippen und Schildbögen derselben setzen sich auf je drei in den abgeschrägten Ecken stehende Säulen, während die reich profilirten Gurte von sechs kurzen, stärkeren, den Pfeilern vorgebundenen und ungefähr in halber Kämpferhöhe ausgekragten Säulen aufgenommen werden. Vier der Kragsteine zeigen knieende Gestalten, die beiden anderen sind mit Laubwerk geschmückt. Der Schildbogen wird überall durch einen kräftigen Rundstab gebildet. Das Profil der Rippen im westlichen Felde setzt sich aus drei Rundstäben zusammen (*a* Abb. 1), in den anderen zeigt dasselbe überein-

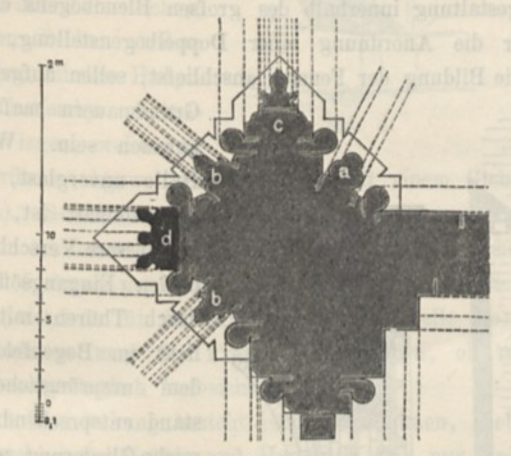


Abb. 1. Wagerechter Schnitt durch den Pfeiler *p*, Bl. 4, über dem Kämpfer.

stimmend den bei *b* derselben Abbildung wiedergegebenen Querschnitt. Der Gurtbogen *d*, welcher die beiden grofsen Gewölbfelder scheidet, ist wieder reicher gegliedert als die beiden anderen (*c*). Aus seiner Mittelrippe entwickeln sich reich verzierte Knollen, und sein Scheitel ist durch einen tief herabhängenden, feingezeichneten Schlufsstein betont.

Den Eingang zur Halle bilden zwei Spitzbogenöffnungen in der nördlichen Giebelwand. Eine inmitten der Querschiffswand angeordnete, in reichster Steinmetzarbeit prangende, spitzbogige Prachtpforte verbindet Vorhalle und Kirchenraum (Blatt 5). In den einspringenden Ecken des rechteckig abgestuften Gewändes wiederholen sich die Ecksäulen der Halle, wie diese durch einen Schaftring in die Wand gebunden. Während indes die Hallensäulen einfache Knospencapitelle tragen, und zwar in den drei südlichen Feldern von besonders kräftiger und wirkungsvoller Bildung, ist die Pforte durch hervorragend schöne Laubcapitelle ausgezeichnet. Die den Säulen entsprechenden Rundstäbe des Pfortengewändes sind mit schön geschwungenen Blättern belegt, die abgerundeten Gewändeecken entweder ebenfalls mit Blattwerk oder mit Rankenzügen geschmückt, in denen sich phantastische Thier- und Menschengestalten bewegen. Auf jeder Seite ist über den Säulen, aus den Portalbögen herauswachsend, ein liegender Löwe vorgekragt, dem ein bärtiger Mann in reitender Stellung mit beiden Händen den Rachen aufreifst, eine an gleicher Stelle oft wiederkehrende, die Macht der Kirche versinnbildlichende Darstellung. Ein in der oberen Gurtung nach der Mitte ansteigender Sturz von rothem, geschliffenem Granit schliefst die Durchgangsöffnung wagerecht ab. Im Bogenfelde darüber halten zwei Engel in halbknieender Stellung die Mandorla mit Christus als Weltrichter. Die gesamte Meifselarbeit der mit der Halle völlig gleichzeitigen Pforte ist meisterhaft. Besonders gelungen erscheint auch der andächtige Gesichtsausdruck der Engel.

Die Durchbildung und Anordnung des Zierwerkes ist vielfach noch entschieden romanisirend. Die Basen sind durchweg attisch und mit Eckblättern geschmückt, welche indes nur an einer Ecksäule leidlich erhalten sind. Nur die Basen der ausgekragten Säulen ermangeln der Eckblätter und zeigen auch in der Profilirung den Einflufs der Gothik. — Das Profil der Ecksäulenbasen umzieht die Pfeiler und bildet, auf die Fensterbrüstung hinaufgekröpft, ebenfalls den Fufs der Säulen der gröfstentheils vermauerten Lichtöffnungen. Als solche dienten in den Westwänden und in der Ostwand des Nordfeldes je eine zweigetheilte Spitzbogenstellung. Ein erhaltener Bogenanfänger der Westwand des Westfeldes liefs vermuthen, dafs hier jeder Spitzbogen einen der Tiefe nach auf gekuppelten Säulen ruhenden Kleeblattbogen umschlofs, eine Ansicht, die sich jedoch, wie wir weiter unten sehen werden, nach Inangriffnahme der Wiederherstellungsarbeiten nicht bestätigt hat. Die Einstellung gekuppelter Säulen in die Lichtöffnungen dürfte dafür sprechen, dafs eine Verglasung ursprünglich nicht vorhanden war. Die Schildfläche der Westwand des Westfeldes ist innen durch ein Kreisfenster mit zerstörter Mafswerkfüllung und darüber durch eine dreifache Rundbogenstellung auf Säulen belebt. In der östlichen und westlichen Schildfläche des Nordfeldes befindet sich über den hier gröfseren Fensterbögen nur eine schmale, kleeblattbogig geschlossene Nische. Zur Seite der östlichen sitzen zwei hölzerne Schilde (im Schnitt auf Bl. 4 an der Westwand zur Darstellung gebracht), welche in kräftigem Relief einen Löwenkopf zeigen, das Wappen des lübeckischen Geschlechtes Vorrade,[1]) deren Mitglieder von 1230 bis 1385 ständig im Rathe safsen.[2]) Ob die schmalen Nordwände der seitlichen Gewölbefelder ursprünglich geschlossen waren oder sich mit einem einfachen Bogen öffneten, ist zur Zeit nicht festzustellen. Jetzt ist die östliche Schmalwand von einem grofsen spitzbogigen Fenster, die westliche von einer später wieder zugemauerten Thür durchbrochen.

Die Innenarchitektur der Vorhalle ist in den verschiedensten Baustoffen durchgeführt, welche z. Th. aus gröfserer Entfernung herbeigeschafft werden mufsten. Die Portal- und Ecksäulen bestehen aus geschliffenem, schwarzem, bituminösem Mergelschiefer,[3]) Aus Sandstein ist das ganze Pfortengewände, soweit es verziert ist, gefertigt, ferner das Bogenfeld über dem

enthält eine unzureichende Aufnahme der Vorhalle und eine restaurirte Ansicht.

C. J. Milde giebt in seinem Lübecker A B C eine malerisch gehaltene Ansicht. Die Stadtbibliothek in Lübeck bewahrt von ihm eine ausführliche, für die Baugeschichte jedoch weniger wichtige Abhandlung über den Dom in der Handschrift.

Wohl wesentlich hierauf stützt sich ein in den „Lübeckischen Blättern“, Jahrg. 1878, S. 157 f. abgedruckter Vortrag von Farenholz, welcher in seiner Eigenschaft als lübeckischer Baubeamter die Nord-Giebelwand der Vorhalle erneuerte.

„Lubeca Religiosa.“ Ausführliche Beschreibung der Stadt Lübeck durch Jacobum v. Melle. Handschrift im lübeckischen Staatsarchiv.

1) v. Melle Lubeca Religiosa Cap. V, S. 295.

2) Nach einer Mittheilung des Herrn Dr. Hagedorn in Lübeck, der mich bei dieser Arbeit freundlichst unterstützte.

3) Nach einer Untersuchung des Herrn Dr. Liweh in Strafsburg. Der Fundort konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Thürsturze, der Gurtbogen zwischen den beiden grofsen Gewölbfeldern, die Pfeiler der Thür- und Fensterbogenfelder, alle Capitelle, die Gesimse, Kragsteine und Schaftringe und vermuthlich die Gewölbschlufssteine. Die Wandflächen, die in denselben liegenden Profile der Bogenstellungen, die Gurtbögen zwischen dem Portalfeld und den seitlichen Feldern, die Grat- und Schildbögen bestehen aus Ziegel- oder Formsteinen, die Wandpfeiler, Eckschrägen und Ecken der Wandnischen in den südlichen Schmalwänden aus Kalkstein.

Das Innere der Halle war vor der jetzigen Wiederherstellung weifs getüncht; Farbenreste, besonders an den Gurten, bezeugten eine einstige Bemalung in lebhaften Farben. In reichstem Farbenschmucke, gehoben durch Vergoldung, prangte jedenfalls ursprünglich, wie an deutlichen Spuren zu erkennen war, die Pforte.

Das Aeufsere der Vorhalle ist in Ziegelrohbau mit sparsamerer Verwendung von Haustein durchgeführt. Allen Wänden gemeinsam ist eine Umrahmung durch Mauerstreifen und Rundbogenfries, über welchem das aus Wulst mit Tauverzierung und Hohlkehle zusammengesetzte Hauptgesims den Abschlufs bildet. Das aus zwei glasirten Schichten bestehende Sockelgesims, über einer abgeschrägten Platte Rundstab und Hohlkehle zeigend, verdeckte seiner Zeit der nachträglich aufgehöhte Boden. Nicht unerhebliche Verschiedenheiten weist die Anordnung und Ausbildung der Bogenstellungen auf. Zum Theil sind dieselben durch die verschiedene Breite der Wandfelder bedingt. So wird jede Fenstergruppe des Nordfeldes von einer spitzbogigen Blende schief umrahmt, während die der schmaleren Westwand des Westfeldes durch zwei grofse Spitzbogenblenden eingefafst wird (Abb. 2 u. 3). Auffallender sind Abweichungen in der Technik. Die Bögen des Nordfeldes sind fast ausschliefslich aus Steinen gewöhnlichen Formates hergestellt, dagegen ist bei der Westwand des Westfeldes von Formsteinen ein umfassender Gebrauch gemacht. Hier wechseln im äufseren grofsen Blendbogen Steine von 35 cm Länge und 15 cm Höhe mit schmaleren, glasirten Köpfen. Noch lebhafter an den Werksteinbau erinnern die Abmessungen der Formsteine des inneren Blendbogens, welche bei derselben Länge von 35 cm einschliefslich der Hohlkehle nur eine Höhe von 10 cm haben. Die Behandlung und Verwendung der Formsteine, welche erst nach dem Trocknen bearbeitet zu sein scheinen, ist für die Zeit der Erbauung der Vorhalle kennzeichnend. Mögen auch die geschilderten Abweichungen besonders hinsichtlich der Technik zum Theil durch nachträgliche Ausbesserungen der arg beschädigten Wände entstanden sein und lassen dieselben keinen Zweifel an der gleichzeitigen Entstehung der Halle in ihrem jetzigen Umfange aufkommen, so ist es doch wahrscheinlich, dafs das jedenfalls zuletzt vollendete Nordfeld von anderen Händen ausgeführt wurde. Dafür sprechen auch die etwas weniger gut gebildeten Capitelle.

Die Nordgiebelwand war, wie eine vor ihrer Erneuerung durch Herrn Nöhring in Lübeck gefertigte Lichtbild-Aufnahme erkennen läfst, bis auf die vom grofsen Portal-Blendbogen umschlossene Fläche derart erhalten, dafs sich der 1878 vorgenommene Neubau (siehe unten) auf eine Wiederholung vorhandener Theile beschränken konnte. Innerhalb des grofsen Blendbogens befand sich eine spätere Ausmauerung mit einer rundbogigen, barock umrahmten Thür. Es war also lediglich eine Neugestaltung innerhalb des grofsen Blendbogens erforderlich. Für die Anordnung einer Doppelbogenstellung, welche sich an die Bildung der Fenster anschliefst, sollen aufgefundene Grundmauern mafsgebend gewesen sein. War die Halle unverglast, wie es unzweifelhaft ist, so ist der spätere Verschlufs der beiden Eingangsöffnungen durch Thüren mit Oberlicht im Bogenfeld nicht dem ursprünglichen Zustand entsprechend. Eine reiche Gliederung zeigt der Giebel. Das wagerechte Hauptgesims ist über dem Portalblendbogen um sechs Schichten aufgetreppt. Das Giebelgesims wird von einem steigenden Rundbogenfriese begleitet, dessen breiterer Kleeblatt-Scheitelbogen eine kleine Bildnische umschliefst. In der Breite des aufgetreppten Hauptgesimses ist die Giebelfläche durch eine dreifache, zierliche Blende belebt. Drei Blendrosetten vervollständigen den Schmuck des Giebels.

Die Einzelformen sind innen und aufsen dieselben, abgesehen davon, dafs hier einige romanische Kelchcapitelle aus Kalkstein wiederverwendet sind, welche vermuthlich einer älteren Pforte der nördlichen Querschiffswand entstammen. Im Aeufseren ist neben Ziegeln nur Sandstein verwandt. Es bestehen daraus die Säulen im Giebelfelde samt den von ihnen getragenen Blendbögen, alle Capitelle, die Deckplatte des Hauptgesimses und die Pfeiler der Bogenstellungen.

Die in Ziegelrohbau ausgeführten Flächen lassen einen regelmäfsigen Verband zur Zeit nicht mehr erkennen. Wenn ein solcher bei der immerhin geringen Gröfse der Flächen überhaupt vorhanden war, so werden, wie am alten Querschiff und Schiff, in jeder Schicht zwei Läufer mit einem Kopfe gewechselt haben. Die Gröfse der dunkelrothen, vorzüglichen Ziegel beträgt 27 : 13 : 9 cm. Von glasirten Steinen ist ein umfangreicher Gebrauch gemacht. Die Glasur ist hellbraun und durchsichtig,

Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 2 und 3. Aufsenansicht und Querschnitt der Westwand des westlichen Feldes.

nur einzelne Architekturglieder des Giebels zeigen eine dunkelbraungrüne Glasur, so die Umrahmung der Blendrosetten und der Rundbogenfries, dessen Bogensteine aufserdem allein mit einer Hohlkehle besäumt sind.

Die jetzige Bedachung der Halle, Abb. 4, ist nicht mehr die ursprüngliche, wie schon der Augenschein lehrt und die im Fachwerk der Giebelwand des Westfeldes eingeschnittene Jahreszahl 1586 es bestätigt. Nur das Satteldach über den beiden grofsen mittleren Feldern bewahrt die durch den Nordgiebel bedingte, ursprüngliche Form. Das Ostfeld ist mit unter das Pultdach der hier später angebauten Capelle gezogen. Dachanschlufsspuren an der Querschiffwand bezeugen, dafs die seitlichen, schmalen Felder ehedem unter parallel dem Hauptdach laufenden Satteldächern lagen, welche an der Nordseite abgewalmt waren oder mit einem Giebel endeten (Abb. 5). Schlösser und Tischbein zeichnen einen Giebel über der breiteren West- und Ostwand der seitlichen Felder, in Abb. 5 durch punktirte Linien angedeutet. Diese Dachform dürfte jedenfalls für die Erscheinung der Halle die günstigste sein, und es mag die Frage offen bleiben, ob nicht diese Lösung ursprünglich beabsichtigt war.

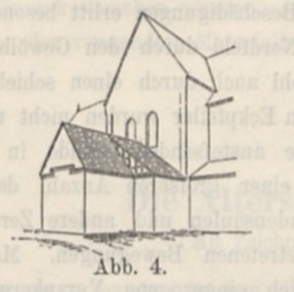


Abb. 4.

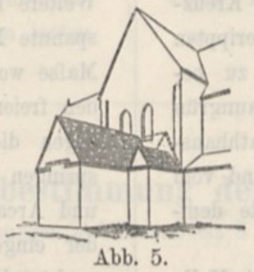


Abb. 5.

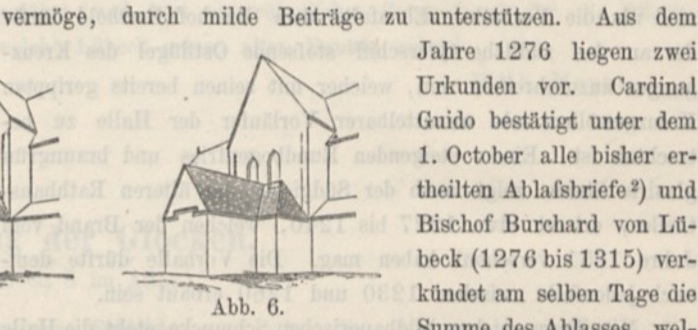


Abb. 6.

Die Dachdeckung besteht jetzt aus Pfannen, Bieberschwänzen verschiedener Gröfse und Herkunft und nur zunächst der Ostseite aus Dachsteinen, wie sie Abb. 7 und 8 zeigen. Dieselben sind bis etwas über die Hälfte dunkelbraungrün glasirt und fallen aufser der Form durch ihre bedeutende Stärke von $2^1/_2$ cm auf. In ihnen ist uns vielleicht das ursprüngliche Dachdeckungsmaterial der Halle erhalten. Aehnliche Dachsteine, welche nach Viollet le Duc (Dict. r. d. l'A. „Tuiles") bis in das 13. Jahrhundert reichen, finden sich an mittelalterlichen Bauten in Burgund und in der Champagne. Viollet le Duc lobt an ihnen das vorzügliche Material, und dies gilt auch von den Dachsteinen unserer Vorhalle. Sie sind tadellos erhalten. Eine anscheinend mittelalterliche Dachdeckung aus denselben 40 cm langen und 20 cm breiten Steinen findet sich in Prüfening bei Regensburg. Hier wechseln fünf glatte Schichten mit einer Schicht aus spitzen Steinen (R. Redtenbacher. Beiträge. 1875).

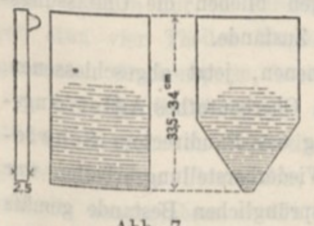


Abb. 7.

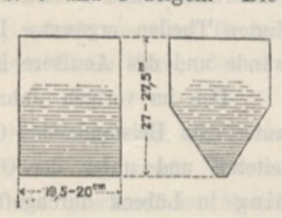


Abb. 8.

Geschichtliches.

Ueber die Zeit der Erbauung der Vorhalle und ihre weiteren Schicksale sind urkundlich erhärtete Nachrichten bis jetzt nicht bekannt geworden. Milde und Farenholz nehmen als Erbauungszeit die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts an, während v. Quast in seiner Schrift „Zur Charakteristik des älteren Ziegelbaues" sagt: „Ich halte sie (die Capitelgebäude), sowie das Juwel des Uebergangsstiles, die nördliche Vorhalle des Domes, für Theile derjenigen bedeutenden Bauten, welche in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts aufgeführt wurden, und auf welche sich zwei Urkunden aus den Jahren 1266 und 1276 beziehen". In einer Urkunde vom 9. November 1266[1]) fordert nämlich Cardinal Guido, apostolischer Legat, die Einwohner der Stadt und Provinz Bremen auf, die vom Capitel begonnene aufwändige Erweiterung der Lübecker Domkirche, welche die Zahl der Gläubigen kaum noch zu fassen vermöge, durch milde Beiträge zu unterstützen. Aus dem Jahre 1276 liegen zwei Urkunden vor. Cardinal Guido bestätigt unter dem 1. October alle bisher ertheilten Ablafsbriefe[2]) und Bischof Burchard von Lübeck (1276 bis 1315) verkündet am selben Tage die Summe des Ablasses, welcher allen zur sicher erhofften Vollendung des Dombaues beitragenden Gläubigen von verschiedenen Bischöfen ertheilt wird.[3]) Wenn auch der Ausdruck „*opere sumptuoso*" der Urkunde des Jahres 1266 sehr wohl für die Vorhalle Geltung haben kann, denn sie ist in der That ein aufwändiges Werk, so dürften sich doch die drei berührten Ablafsurkunden sämtlich auf den Neubau des Chores beziehen. Die besonderen Zwecken dienende Vorhalle konnte nicht wohl dazu bestimmt sein, dem Raummangel im Dome abzuhelfen. Für diese Annahme spricht auch eine Stelle aus der Lebensbeschreibung Heinrichs v. Bockholt,[4]) seit 1317 Bischof in Lübeck, wo es heifst „Als der Bischof im dreizehnten Jahre seiner Regierung gedachte, dafs der Chorbau der Domkirche bereits seit 60 Jahren begonnen und alle Hoffnung auf endliche Vollendung geschwunden sei, führte er Werkleute herbei und vollendete den Bau im achtzehnten Jahre seines Pontificates." Demnach wäre der Chorbau 1270 begonnen. Beziehen sich die beiden Urkunden des Jahres 1276 somit unzweifelhaft auf den Chorneubau, so kann dasselbe von der Urkunde des Jahres 1266 behauptet werden, da in allen dreien augenscheinlich von derselben Bauunternehmung die Rede ist. Auch beabsichtigte der Verfasser der Lebensbeschreibung wohl kaum eine genaue Zeitbestimmung des Baubeginnes, sodafs also sehr wohl bereits 1266 mit dem Chorbau begonnen sein kann. Die Vorhalle ist jedenfalls früher als der völlig gothische Chor, also vor 1260, und nicht vor Abschlufs der Bauthätigkeit am Dome selbst, erbaut. Die Vollendung des Domes mag dem Bischof Berthold (1210 bis 1230) zugeschrieben werden, von welchem der Chronist sagt: „He hefft mer Lust gehat to buwen, denn thom Predigtampte." Auf eine lebhafte Bauthätigkeit im ersten Viertel des 13. Jahrhunderts deuten wenigstens eine Anzahl Ablafsbriefe aus den Jahren 1221 bis 1222[5]) und eine

1) Cod. Diplomaticus Lubiocensis Abth. II. S. 188 Nr. CLXXXIII „*Cum igitur dilecti filii Decanus et Capitulum lubicense, — Cathedralem ecclesiam eorum, que capax fidelium ad eam concurrentium vix existit, ampliare inceperint opere sumptuoso.* —"

2) das. S. 196 Nr. CXCVI.

3) das. S. 246 Nr. CCLV. In beiden Urkunden heifst es „*Favore etiam prefate structure* (des Domes) *perficiende que deo laudabilis et toti ciuitate lubicense certissime speratur.*"

4) das. Nr. DCXXII. Nach den Reg. Ep. 1. 75a.

5) Cod. Dipl. Lub. Abth. II. Nr. XXXVI, XXXIX, XLIV, XLV.

Urkunde des Jahres 1227, betreffend die willkürliche Verwendung von Geldern der Dombaukasse seitens einiger Bürger.[1]) Geht aus dem Wortlaute dieser Urkunden auch hervor, dafs der Dom bereits dem Gottesdienste übergeben war, so gewinnt die Annahme Wahrscheinlichkeit, dafs zwischen 1220 bis 1230 an den Thürmen gebaut wurde. Die jetzt nicht mehr vorhandenen Thurmgiebel waren, wie geringe Ueberreste beweisen, mit einem ähnlichen steigenden Rundbogenfriese geschmückt, wie der Giebel der Vorhalle, während die Thürme im übrigen entschieden älter sind als die Vorhalle. Ebenfalls dem Bischof Berthold dürfte der an das südliche Querschiff stofsende Ostflügel des Kreuzganges zuzuschreiben sein, welcher mit seinen bereits gerippten Kreuzgewölben als unmittelbarer Vorläufer der Halle zu betrachten ist. Einen steigenden Rundbogenfries und braungrün glasirte Steine zeigt auch der Südgiebel des älteren Rathhaustheiles, erbaut etwa 1227 bis 1240, welchen der Brand vom Jahre 1251 verschont haben mag. Die Vorhalle dürfte demnach jedenfalls zwischen 1230 und 1260 erbaut sein.

Mit ihrem reichen bildhauerischen Schmucke steht die Halle in weitem Umkreise vereinzelt da. Der unbekannte Erbauer war kein einheimischer Meister. Jedenfalls gehörte er der rheinischen Schule an. Lübeck hatte besonders seit seiner Befreiung von der Dänenherrschaft 1226 einen glänzenden Aufschwung genommen und stand in lebhaften Handelsbeziehungen zu seinen südwestlichen Hinterländern. Mit den Kaufmannsgütern zog die Kunst nach Norden. Unter den zahlreichen Bauten, welche durch Sachsen, Westfalen und den Rhein hinauf ganz oder in einzelnen Theilen der Vorhalle mehr oder weniger eng verwandt sind, ist neben dem Atrium der Abteikirche Laach in erster Linie die Pfarrkirche in Andernach zu erwähnen. Die nördliche Eingangshalle der Westfront in ihrer ganzen Ausstattung sowie auch die Einzelheiten des Südportales dieser Kirche gleichen so sehr den entsprechenden Theilen der Lübecker Vorhalle, dafs an die Entstehung durch denselben Meister gedacht werden kann.

Legen alle diese Bauten ein unzweifelhaftes Zeugnifs über die Herkunft der Lübecker Vorhalle ab, so geben sie nicht in gleichem Mafse Aufschlufs über die Erbauungszeit. Im Anfange des 13. Jahrhunderts fliefsen die Baunachrichten überall besonders spärlich. Es ist nicht ausgeschlossen, dafs bereits kurz nach 1230 mit dem Bau der Halle begonnen wurde, indes wahrscheinlicher, dafs Bischof Johann von Dyst (1254 bis 1259) als Urheber zu betrachten ist. Früher Caplan und Secretär König Wilhelms von Holland, kannte er den Rhein jedenfalls genau. Noch in späteren Jahren war er mehrfach dort, so finden wir ihn 1258 mit König Richard in Speier. Es liegt nahe, daran zu denken, dafs ein Theil der Bufsgelder, 6000 Mark Silber, welche die Holsteiner 1254 dem Bisthum zahlten, zum Bau der Halle verwandt wurden. Wenn die über Johann von Dyst vorliegenden ausführlicheren Nachrichten einer Bauunternehmung desselben nicht Erwähnung thun, so beweist das nur die Nichtbetheiligung des Bischofes mit eigenen Mitteln.

Die Wiederherstellung der Vorhalle.

Die Vorhalle befand sich seit langem im Zustande traurigster Verwahrlosung. Der Anbau einer Capelle an die Ostseite hatte die Zumauerung der Bogenöffnungen der Ostwand des östlichen Feldes zur Folge gehabt. Unter den Gurtbögen eingebaute Wände wandelten das westliche und östliche schmale Gewölbefeld in gesonderte Grabcapellen. Durch Einbruch eines spitzbogigen Fensters in die Nordwand des Ostfeldes wurde hier der ursprüngliche Bestand völlig zerstört. Eine weitere Schliefsung der Bogenfelder und Durchbruch von Thüren hatte der Anbau der Grabcapelle der Familie von Königstein aufsen im Winkel zwischen dem nördlichen und westlichen Felde verursacht.[1]) In diesem Zustande ist die Vorhalle in dem oben angezogenen Werke von Schlösser und Tischbein dargestellt. Weitere Beschädigungen erlitt besonders das am weitesten gespannte Nordfeld durch den Gewölbeschub und in geringerem Mafse wohl auch durch einen schiebenden Dachstuhl. Die beiden freien Eckpfeiler wurden nicht unerheblich überschoben und zogen die anstofsenden Wände in Mitleidenschaft. Das Zerspringen einer gröfseren Anzahl der auf Spalt gestellten Eck- und Arcadensäulen und andere Zerstörungen waren die Folgen der eingetretenen Bewegungen. Man suchte denselben durch nachträglich eingezogene Verankerungen zu begegnen. Auch die Ausmauerung der Bogenöffnungen der noch freien Ostseite des Nordfeldes bis zum Kämpfer sollte jedenfalls die Standfestigkeit der Wand erhöhen. Derselbe Gesichtspunkt mag auch für die völlige Schliefsung der übrigen Bogenöffnungen mitbestimmend gewesen sein.

Im Jahre 1878 wurde die Nordgiebelwand vollständig erneuert. Die inneren Scheidewände und die Grabcapelle der Königstein waren bereits vorher abgebrochen worden. Das Innere wurde nothdürftig hergerichtet, eine Anzahl der zerstörten Säulen erneuert und besonders das Portalgewände in den beschädigten Theilen ergänzt. Im übrigen blieben die Umfassungswände und das Aeufsere im alten Zustande.

Den im vorigen Jahre begonnenen, jetzt abgeschlossenen, unter dem Beistande des Geheimen Oberbaurathes Adler eingeleiteten und unter der Oberleitung des Baudirectors Schwiening in Lübeck durchgeführten Wiederherstellungsarbeiten war es vorbehalten die Halle ihrem ursprünglichen Bestande gemäfs zu erneuern. Durch Abbruch der an der Ostseite zunächst angebauten Capelle ist vor allem die Vorhalle als selbständiges Bauwerk wieder hergestellt. Das Dach über den beiden Hauptjochen hat die durch den Nordgiebel bedingte Form behalten. Die seitlichen Felder sind jedoch abweichend vom ursprünglichen Zustande mit abgewalmten Pultdächern bedeckt, deren Firstlinie an der Querschiffswand liegt (s. Abb. 6). Die Deckung ist mit den oben beschriebenen spitzen und geraden Dachsteinen in abwechselnden Reihen erfolgt. Ein Durchbruch der glatt vermauerten Ostwand hatte ergeben, dafs hier jeder der beiden Spitzbögen eine rundbogige Doppelarcade auf der Tiefe nach gekuppelten Säulen umschlofs. Nach diesem Vorbilde sind auch die Bogenöffnungen der übrigen Wände ergänzt.[2]) In die weitergespannten Oeffnungen des Nordfeldes sind je drei rundbogige Arcaden eingestellt, die Schildfläche darüber ist aufsen mit einer Blendrosette geschmückt.

Die beim Umbau ermöglichte genauere Untersuchung hat auch im einzelnen bisher nicht Bekanntes zu Tage gefördert: so die sparsame Verwendung von gelben Formsteinen neben

1) Cod. Dipl. Lub. Abth. II. Urk. Nr. LVII. S. 60.

1) J. v. Melle. Cap. V. S. 295.

2) In Abb. 2 sind die ergänzten Theile durch punktirte Linien dargestellt, während im übrigen der Zustand vor der Wiederherstellung wiedergegeben ist.

rothen in den Arcadenbögen der Westwand des Westfeldes und in den Gewölbegurten. Die Haustein-Pfeilervorlagen und Eckschrägen erwiesen sich als ursprünglich geschliffen und sind demgemäfs wieder hergestellt.

Das Innere ist mit Ausnahme der geputzten Gewölbe im Rohbau hergestellt, gewifs der ursprüngliche Zustand unmittelbar nach der Vollendung. Da die reiche Bemalung des Portales indes sicher von Anfang an beabsichtigt und nach der Fertigstellung auch ausgeführt wurde, so ist es kaum zweifelhaft, dafs auch Theile der Halle selbst, wie Gewölbe, Gurte usw., alsbald mit entsprechendem Farbenschmuck versehen wurden. Die überwiegend tiefen, kräftigen Töne der verwandten Materialien lassen lebhafte Farben und besonders Vergoldung jetzt vermissen. Der Fufsbodenbelag der Halle ist in Uebereinstimmung mit aufgefundenen Resten aus schwarzen und rothen Ziegeln in einfachem Muster hergestellt. Mit der Wiedereröffnung der gesamten Bogenstellungen wurden die 1878 der Nordwand eingehängten Thüren und Oberlichter überflüssig; sie sind durch ein leichtes schmiedeeisernes Abschlufsgitter ersetzt, sodafs die Vorhalle wieder in ihrer ursprünglichen Gestalt als offenes Atrium dasteht. Die Wiederherstellung ist mit gröfster Sorgfalt und Sachkenntnifs durchgeführt und legt ein rühmliches Zeugnifs ab für die Pflege, welche Lübeck seinen alten Bauten widmet.

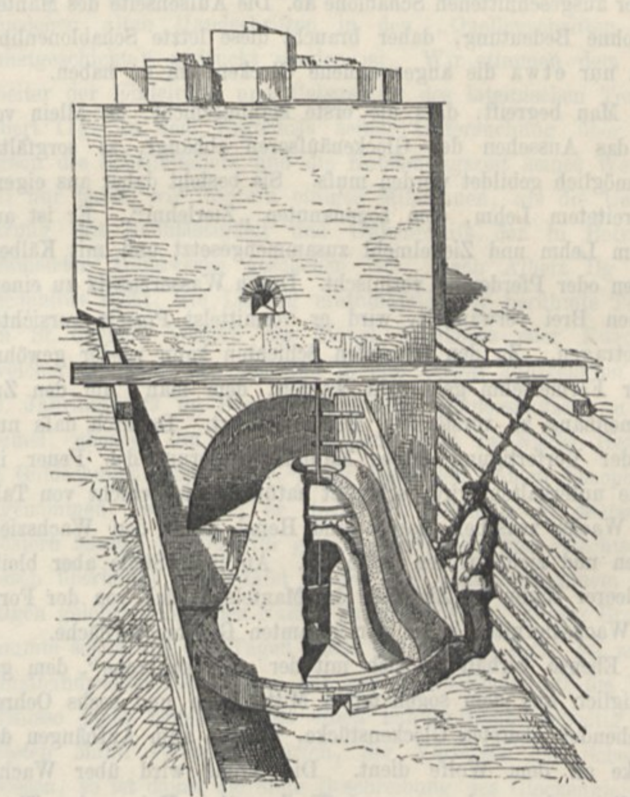
Wilh. Meyer.

Die Altersbestimmung der Glocken.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 6 bis 8 im Atlas.)

Das Alter einer Glocke zu erkennen, reichen die vielen Schriften, die über Glocken handeln, nicht aus, weil dieselben hierüber nur gelegentliche Hinweise geben. Die zahlreichen Fehler in den Denkmälerbeschreibungen aus verschiedenen Theilen Deutschlands beweisen das. Indem wir die Merkmale für eine solche Altersbestimmung hier anzugeben beabsichtigen, wenden wir uns mit Uebergehung alles Geschichtlichen sogleich zur Herstellung der Glocken als der Hauptquelle solcher Kennzeichen. In Betracht kommen nicht die aus Eisenblech gefertigten Glocken, die weiter unten erwähnt werden sollen, auch nicht die seit dem 17. Jahrhundert sich findenden Glocken aus Gufseisen, sondern nur die Kirchenglocken, welche aus einer Bronce von etwa vier Theilen Kupfer zu einem Theile Zinn, der sogenannten Glockenspeise, bestehen.

Um die Gufsform für eine solche Glocke von mehr als 300 kg Gewicht zu verfertigen, mufs die sogenannte Dammgrube vor dem Flammofen, welcher das geschmolzene Metall enthält, ausgegraben werden und zwar so weit und tief, dafs in ihr das Modell aufgestellt werden kann (Abb. 1). Als Achse des Modelles wird in den Boden der Grube ein Pfahl eingeschlagen, und um ihn wird von Backsteinen eine kreisförmige Grundmauer hergestellt, welche der „Stand" heifst. Dem Stande mauert man, ebenfalls in Backsteinen, einen Block auf von nahezu der Gestalt des Inneren der zu giefsenden Glocke. Man nennt ihn den „Kern". Er hat einen senkrechten Schornstein, zu welchem vier paarweise sich gegenüberliegende, im Stande ausgesparte Canäle führen. Ein flaches Eisen, mit einer Pfanne inmitten, wird als sogenanntes „Grenzeisen" auf halber Höhe des Kernes den Schornstein durchschneidend eingemauert und hat eine senkrechte, eiserne Spindel zu tragen, deren oberes Ende in dem Zapfenloche eines über der Grube fest liegenden Balkens läuft. Hat man nun eine Schablone zunächst mit dem Profile des Glockeninneren aus einem starken Brette hergestellt und an der Spindel so befestigt, dafs sie noch um den Kern gedreht werden kann, so wird der Backsteinkern mit einer Lehmschicht umkleidet und mit dieser Schablone so lange abgedreht, bis das innere Profil sich vollkommen gebildet hat. Der Lehm, welcher weder zu mager noch zu fett sein darf, wird auch wohl durch Untermischung mit Pferdemist, Kälberhaaren und Flachsschewe besonders zubereitet. Bis der Lehm die gewünschte Form der Linie des Glockeninneren erreicht hat, müssen stets mehrere Schichten und zwar die ersteren von gröberem, die letzteren von feinerem Lehm aufgetragen werden. Jede Schicht läfst man vor dem Auftragen einer folgenden erst trocknen. Ein Feuer im Kerninneren, welches durch die Canäle des Standes unterhalten und nach dem Aufbringen der letzten Lehmschicht verstärkt wird, läfst diesen Zweck des Austrocknens noch vollkommener erreichen. Es kommt nun darauf an, den hohlen Raum herzustellen, in welchen die geschmolzene Speise hineinfliefsen soll, der also genau von der Form der zu giefsenden Glocke sein mufs. Man erreicht das, indem man über dem Kerne die gewünschte Glocke zunächst einmal in Lehm ausführt, sie ummantelt und dann wieder beseitigt. Die dazu nöthigen Arbeiten sind die folgenden. Zuerst mufs der Kern „eingeäschert" werden, d. h. mit feiner, in Wasser oder Bier gemischter Asche mittels Pinsels völlig überstrichen werden. Zwischen dem Lehme des Kernes und der zu formenden Lehmglocke, das


Abb. 1. Aufbau einer Glockenform.

„Glockenhemd" oder die „Dicke" genannt, entsteht auf diese Weise eine dünne Schutzschicht, die nöthig ist, um das Hemd ohne Verletzung des Kernes beseitigen zu können, wie weiter unten angegeben werden wird. Durch verschiedene Lagen von Lehm, die man unter Anwendung des Feuers im Kerne trocknen läfst, wird das Glockenhemd in derselben Weise geformt, wie vorhin der Lehmüberzug des Kernes, nur dafs der Giefser die Dicke mit einer Schablone abdreht, die der äufseren Grenzlinie des Glockenprofils entsprechend weiter ausgeschnitten worden ist. Dieses Glockenprofil nennt man die „Rippe" der Glocke. Sie wird wohl nach gewissen Vorschriften gezeichnet, doch hat jeder Giefser seine besonderen Regeln und hält dieselben geheim. Für unsere Zwecke sind diese Regeln ohne Bedeutung. Ist das Glockenhemd fertig, so mufs es noch mit einer Mischung von geschmolzenem Talg und Wachs überzogen und wieder mit der Schablone abgedreht werden. Reifen, die um die Glocke laufen sollen, kann man gleich durch entsprechende Ausschnitte in der Schablone hervorbringen. Andere erhabene Zierrathe jedoch müssen zunächst für sich — sei es nun, dafs man sie in Formen prefst oder dafs man sie bossirt — in Wachs mit Terpentinzusatz gebildet und darauf dem Hemde mit Terpentin angeklebt werden. Nach diesen Arbeiten macht man den „Glockenmantel", d. i. die äufsere Begrenzung des hohlen Raumes, welcher augenblicklich noch ganz von der Dicke eigenommen wird. Man überträgt letztere wiederum schichtweise mit Lehm und dreht diesen mit der je nach der Glockengröfse entsprechend weiter ausgeschnittenen Schablone ab. Die Aufsenseite des Mantels ist ohne Bedeutung, daher braucht diese letzte Schablonenlinie auch nur etwa die angenommene Glockenform zu haben.

Man begreift, dafs die erste Mantelschicht, da allein von ihr das Aussehen des Glockenäufseren abhängt, so sorgfältig wie möglich gebildet werden mufs. Sie besteht daher aus eigens zubereitetem Lehm, dem sogenannten „Zierlehm". Er ist aus feinem Lehm und Ziegelmehl zusammengesetzt und mit Kälberhaaren oder Pferdemist vermischt. Durch Wasserzusatz zu einem dünnen Brei verwandelt, wird er vermittelst Pinsels vorsichtig aufgetragen. Zu den folgenden Schichten kann wieder gewöhnlicher Formerlehm gebraucht werden, dem man, um den Zusammenhang zu verstärken, Flachs zusetzt. Dadurch dafs nun bei der Verfertigung dieses Mantels wiederum das Feuer im Kerne unterhalten wird, schmilzt natürlich die Schicht von Talg und Wachs zwischen Mantel und Hemd nebst den Wachszierrathen und zieht in den Lehm ein. An ihrer Stelle aber bleibt ein leerer Raum im Zierlehm des Mantels zurück von der Form der Wachszierrathe sowie der gesamten Glockenoberfläche.

Ebenso verhält es sich mit der „Glockenkrone", dem gemeiniglich aus dem sogenannten Mittelbogen und sechs Oehren bestehenden obersten Glockenstücke, welches zum Aufhängen der Glocke an dem Wolfe dient. Die Krone wird über Wachsmodellen oder auch aus zwei Theilen über Holz- oder Thonmodellen für sich in Lehm geformt und gebrannt und dann mit der „Haube", dem flachen Obertheile des noch nicht geschlossenen Glockengefäfses, durch Lehm fest verbunden. Ueber dem Mittelbogen befindet sich das „Giefsloch" und über den beiden zu dem Mittelbogen seitlichen Oehren werden die „Windpfeifen" hergestellt, Röhren, aus welchen beim Gusse die Luft entweichen kann.

Nachdem nun der Mantel und die Krone so hergestellt und verbunden sind, wird beides der Länge und Breite nach in gewissen Abständen mit flachen, eisernen Schienen und Reifen umgeben. Durch Haken lassen sich an den Schienen Seile befestigen, welche, von einem Krahne oder Flaschenzuge behutsam angezogen, den Mantel samt der Krone von dem Hemde abheben, sodafs er frei schwebt und man sein Inneres untersuchen kann. Das ist nöthig, um etwaige kleine Fehlstellen in der Fläche und in den Hohlräumen, welche die als Wachsmodelle dem Hemde aufgeklebt gewesenen und zerschmolzenen Zierrathe zurückgelassen haben, noch mit Lehm auszubessern. Das Hemd hat seinen Dienst gethan, es wird jetzt vorsichtig von dem Kerne abgelöst. Man füllt den hohlen Raum im Kerne mit Steinen und Erde aus und gleicht ihn oben mit Lehm ab, in welchen man das Hangeisen für den Klöppel derartig steckt, dafs nur seine oberen, mit Widerhaken versehenen Enden hervorsehen. Diese werden später von dem flüssigen Metalle umgeben und dadurch fest mit eingegossen. Nachdem auch etwaige kleine Fehlstellen des Kernes ausgebessert sind und der Kern in der oben beschriebenen Weise noch einmal eingeäschert worden ist, wird der Mantel genau in seine frühere Stelle wieder herabgelassen und nun am unteren Rande mit Lehm dicht verstrichen. Auf diese Weise hat man sich also den Hohlraum gebildet, den die Speise ausfüllen soll. Die Dammgrube wird nunmehr ganz mit trockener Erde, Sand und Asche ausgefüllt und leise festgestampft, damit der Mantel den Druck des flüssigen Metalls aushalte. Ist noch vom Stichloche des Ofens zum Giefsloche über der Krone eine backsteinerne Gufsrinne angelegt worden, so kann die Speise einfliefsen. Man stöfst den eisernen oder thönernen Pfropfen im Stichloche des Flammofens, in welchem das Metall geschmolzen ist, von aufsen zurück, worauf nun die Masse ungehindert in die Form gelangt. 24 bis 48 Stunden soll man die Glocke erkalten lassen; dann darf die Mantelform zerstört werden, damit man die fertige Glocke emporwinden könne. Nöthig ist jetzt nur noch, dafs die Angüsse des Giefsloches und der Windpfeifen abgesägt und abgefeilt werden und dafs man etwaige andere kleine Ansätze, die durch Risse in der Form oder durch andere Formbeschädigungen entstanden sein sollten, beseitigt und zuletzt die Glocke noch mit Sand und Sandstein abscheuert.

Wir haben mit dieser Beschreibung weder den Gegenstand erschöpfen, noch eine Anleitung für ausübende Glockengiefser geben wollen, sondern möchten nur das Verständnifs für die nachfolgenden Auseinandersetzungen ermöglichen. Diesem Zwecke diene auch Abb. 1 Bl. 8, in welcher die Bezeichnungen für die einzelnen Theile einer Glocke angegeben sind. Bei der Vergleichung der augenblicklich unter den Giefsern an den verschiedenen Orten gebräuchlichen Kunstausdrücke und der in den verschiedenzeitigen Schriften über die Glockengiefserei angegebenen findet man so wesentliche Unterschiede, dafs auch wir uns eine besondere Benennungsweise gestatten dürfen. Nach Ottes Vorgange nennen wir die Stelle unter der „Haube", also diejenige, an welcher sich gemeiniglich die Schrift befindet, den „Hals". Unter dem „Schwengel" versteht man in Norddeutschland wohl nicht den Klöppel, wie Karmarsch in Prechtls technol. Encyclopaedie 7. Bd. S. 63 angiebt, sondern das am Wolfe befestigte Holz, von dem das Läuteseil herabhängt. Solche Benennungen, die wohl für den Giefser, aber nicht unseren Zwecken dienlich sind, z. B. „langes Feld" für den Theil zwischen Haube und Schlag, „Obersatz" für das obere Stück des langen Feldes, können hier aufser Acht bleiben.

Aelteste Glocken.

Die Vervollkommnung der Herstellung im ganzen und in den Einzelheiten ist es, die uns die hauptsächlichsten Merkmale zur Erkennung des Alters der Glocken liefert. So lange die Kämpfe um die Einführung des Christenthums in Deutschland dauerten, also noch die ganze karolingische Zeit hindurch, war an ein nennenswerthes Glockengewerbe wohl nicht zu denken. Die geschmiedeten Glocken, von denen oben die Rede gewesen ist, gehören aller Wahrscheinlichkeit nach — Gewisses läfst sich in Ermangelung urkundlicher Beweise über dieselben jetzt freilich nicht angeben — keiner späteren Zeit an. Leicht herstellbar, leicht tragbar und ohne besonderen Werth, konnten sie doch wenigstens das oft erinnernde Zeichen (signum) sein da, wo den Missionaren ein kleines Gotteshaus unter den Heiden zu errichten möglich gewesen war.

Abb. 1 Bl. 6 giebt das Bild einer solchen seltenen Glocke. Es ist die, welche aus der Cäcilienkirche in Köln als ein höchst merkwürdiges Stück in das dortige Walrafmuseum gebracht und unter dem Namen „Saufang" weithin bekannt geworden ist. Von einer Sau soll sie aus dem Moraste, in welchem sie versunken war, wieder aufgewühlt sein. Ihre Entstehung wird in die Zeiten des Erzbischofs Kunibert, welcher im 7. Jahrhundert lebte, zurückversetzt, zwar ohne jeden Grund, jedoch nicht ohne Wahrscheinlichkeit, weil bald darauf unter Karl dem Grofsen bereits Glocken gegossen wurden. Geschah das auch nicht überall, so doch sicher an einem so hervorragenden Orte, wie Köln damals war. Unsere Glocke besteht aus zwei Hälften von gehämmertem Eisenblech, welche mit Nägeln verbunden sind. Ihr Kranz bildet keinen Kreis, sondern ein unregelmäfsiges Eirund von etwa 18 cm zu 32 cm Durchmesser. Ihre Höhe beträgt etwa 40 cm.

Karolingische Zeit.

Urkundlich steht freilich fest, dafs Karl der Grofse für seine Kirchen schon Glocken hat giefsen lassen, aber, wie wir wissen, wurde am Hofe dieses kunstliebenden Kaisers wohl manche Kunst und Fertigkeit ausgeübt, von der man im Volke noch nichts wufste. Auch die Glockengiefserei wird ihrer Umständlichkeit und Kostspieligkeit wegen zu diesen gehört haben, denn gegossene Glocken aus jenen Tagen sind bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Ebenso in den unruhigen Zeiten der folgenden Herrscher aus dem karolingischen Hause läfst sich schwerlich an eine Ausbreitung des Glockengiefsergewerbes denken. Erst als die deutschen Stämme sich schliefslich im 10. und 11. Jahrhundert der völligen Bekehrung zum Christenthume nicht mehr entziehen konnten, und dann von den Klöstern aus ohne Gefahr an allen Orten steinerne, oft noch bis heute erhaltene Kirchen erbaut wurden, mufste dieses Gewerbe einen Aufschwung nehmen. Wie unsicher auch das Land ringsum sein mochte, in den Klöstern herrschte Frieden. Den klösterlichen Frieden zu stören wagten selbst die Verwegensten nur selten, so grofs war die Macht der Kirche in jenen noch halb barbarischen Zeiten. Und die kluge Geistlichkeit wufste sich dieser Macht zu bedienen, damals zum Wohle der Menschheit. Hinter den sicheren Klostermauern keimten auf und wurden gepflegt, wie Pflänzlein unter einem schützenden Glase, allerlei Wissenschaften und Künste, um, wenn sie stark genug waren, ausgesetzt zu werden in den noch jungfräulichen Boden des Volkes selbst. Der Ausbildung des Glockengusses kam, wie erwähnt, namentlich zu statten, dafs man im 10. und 11. Jahrhundert infolge jenes Eifers für die Errichtung von Kirchen an allen Wohnplätzen, so grofs oder klein sie auch sein mochten, viele Glocken gebrauchte. Dies ist also auch die Zeit, aus welcher mehr oder minder gut gegossene Glocken zum ersten Male in so grofser Anzahl auf uns gekommen sind, dafs es möglich ist, ihre gemeinsamen Eigenschaften zu studiren. In der Herstellung und künstlerisch stehen diese alten Glocken natürlich noch auf recht niedriger Stufe. Man wird im allgemeinen sagen können: je roher die Ausführung und je einfacher die Form ist, um so älter mufs eine romanische Glocke sein. Aber eine genauere Zeitbestimmung wird leider auch zumeist eben infolge dieser Einfachheit, dieses Fehlens besonderer Kennzeichen nicht möglich sein. Nur dafs eine Glocke in die romanische Zeit gehört, kann man aus gewissen Merkmalen stets mit Sicherheit schliefsen.

Romanische Glocken aus dem 11. und 12. Jahrhundert.

Wie gesagt, sind es zu den verschiedenen Zeiten die übliche Herstellungsart und die Form, die uns vornehmlich solche Bestimmung ermöglichen. Und von beiden giebt uns in Bezug auf die romanische Zeit der unseres Wissens älteste Bericht über Glockengufs Anhaltepunkte. Es ist das jene *schedula diversarum artium* des Theophilus presbyter, die bereits Lessing zu seiner Schrift „Vom Alter der Oelmalerei" benutzt hat, die er auch willens war, ganz zu veröffentlichen, die aber erst im vergangenen Jahrzehnt mit Vergleichung ihrer verschiedenen alten Handschriften in den „Quellenschriften für Kunstgeschichte" gedruckt worden ist. Wir stimmen dem Bearbeiter der Einleitung und Uebersetzer des lateinischen Textes, Albert Ilg, in dem Ergebnifs seiner Untersuchung über die Person des Schriftstellers und die Entstehungszeit seines Werkes bei; nur haben wir insofern einiges Mifstrauen, als die Uebersetzung mit Nachlässigkeit und Unkenntnifs der in Betracht kommenden Handwerke geschehen ist. Nach Albert Ilg war Theophilus nicht, wie Lessing muthmafste, der berühmte Tutilo von St. Gallen, sondern der Mönch Rugkerus oder Rugerus, „welcher zu Ende des 11. und in den ersten Jahrzehnten des 12. Jahrhunderts im Benediktinerkloster Helmershausen an der Diemel, ehemals im Paderbornischen, jetzt in Nieder-Hessen, als Goldschmied thätig war".[1]) Er hatte den Namen Theophilus angenommen, weil auch er durch die „damals in deutschen Klöstern häufige Vorliebe für griechische Sprache und griechisches Wesen überhaupt" veranlafst worden war, „sich mit einem derartigen gelehrt klingenden Namen zu schmücken". Dieser Brauch stammte schon aus den Tagen Karls des Grofsen her. Ist unser Kunsthandwerker, unter dem wir uns in Rücksicht auf die Verhältnisse jener Zeiten getrost einen handwerklich vielseitig gebildeten Mann vorstellen dürfen, der Verfasser der Schedula gewesen, so ist damit die erste Beschreibung des Glockengiefsens um 1100 festgesetzt. Dagegen streiten dann auch die verschiedenen Handschriften, deren keine ihren Schriftzeichen nach älter sein kann, nicht. Was Theophilus beschreibt, ist das in der Hauptsache auch heute noch übliche Verfahren zur Herstellung kleiner Glocken von einem Gewichte etwa bis zu 300 kg. Wir müssen seine Beschreibung in ihren wesentlichen Punkten hier einschalten: Den Kern macht er nur aus Thon. Ein sich zuspitzendes Holz, etwas länger als die Glockenhöhe, wird in

1) *Schedula diversarum artium* übersetzt von Albert Ilg. (1874), Einleitung XLII ff.

einzelnen Lagen damit umgeben und die Masse durch geeignete Eisen[1]) unter Zuhülfenahme eines nassen[2]) Tuches abgedreht, indem die Enden des als Achse dienenden Holzes sich in den Zapfenlagern eines Holzgestelles drehen lassen. Das Hemd verfertigt Theophilus ganz aus Fett *(adeps)* und man soll es um den Kern herum mit einem heifsen Eisen lagenweise befestigen, „bis", wie es im Texte heifst, „du die Form (des Kernes) bedeckt hast".[3]) Weiter heifst es: „Den Rand der Glocke mache nur nach deinem Gutdünken dick. Ist aber das Fett völlig erkaltet, so drehe es durch scharfe Eisen ab, und wenn du etwas von besonderer Arbeit um die Aufsenseite der Glocke haben möchtest,[4]) Blumen (= Zierrathe) oder Buchstaben (= Schrift), so grabe es in dem Fette aus *(in adipe exarabis)* und bilde vier dreieckige[5]) Löcher (Vertiefungen, wie wir weiter unten nachweisen werden) neben dem Mittelbogen,[6]) damit der Klang besser sei." Ueber diesem Glockenhemde von Fett soll der Mantel wieder in Thon hergestellt werden. Dieser wird schichtweise aufgetragen und trocknen gelassen. Ist alles gut ausgetrocknet, wozu also bis jetzt noch kein Feuer angewendet worden ist, so soll das ganze Modell auf die Seite gelegt, und das Holzstück in der Mitte nach seinem dickeren Ende zu herausgezogen werden. Die Oeffnung des nun wieder aufgerichteten Modelles ist mit Thon zu füllen, in welchen das Hangeisen für den Klöppel[7]) so tief eingedrückt wird, dafs die einzugiefsenden Enden desselben noch hervorsehen und von dem Fette umgeben werden, mit welchem die Form jetzt oben überdeckt wird, mit welchem man also die „Haube" bildet. Es fehlt nur noch die Krone;[8]) sie wird ebenfalls in Fett modellirt aufgesetzt und in Thon eingehüllt. Der Mantel erhält eine Verstärkung durch handbreit von einander liegende Eisenreifen, aber keine Längsschienen wie gegenwärtig, weil man den Mantel nicht abhob. Darüber endlich werden noch einmal zwei Thonschichten gebracht. Da dieses Modell seines Gewichtes wegen nicht gehoben, auch seiner Dicke wegen vom Feuer, dem man es alsbald aussetzt, nicht durchgebrannt[9]) werden kann, soll der Kern jezt so weit ausgehöhlt werden, dafs nur ein Fufs Stärke verbleibt. Das Modell wird nun ebenfalls in eine Dammgrube auf einen Stand gesetzt, welcher von einem 1 Fufs hohen und $1\frac{1}{2}$ Fufs breiten Canale für ein Feuer durchschnitten wird. Um das Modell in die Grube richtig auf den Stand hinabzusenken, ist ein auch noch von uns bei ähnlichen Anlässen angewendetes Verfahren beschrieben worden. Es besteht darin, dafs man die Grube mit Erde anfüllt, das Modell darauf stellt und die Erde nun wieder vorsichtig herausschaufelt, sodafs sich die Form dabei möglichst gleichmäfsig senkt. Letzteren Zweck unterstützen auch vier gleichsam als Lehre um die Form geschlagene Pfähle.

1) *cum ferris, ad hoc opus aptis,* schliefst wohl aus, an eine Schablone zu denken.

2) *in aqua madefactum pannum* ist in der Uebersetzung Ilgs vergessen.

3) *cooperies* = „vollgemacht hast" übersetzt Ilg S. 320 und bekundet dadurch, dafs er den handwerklichen Vorgang nicht verstanden hat.

4) *circa latera campanae* = „an den Mantel der Glocke" übersetzt Ilg, weifs also nicht, dafs man unter dem Glockenmantel etwas ganz anderes versteht.

5) *triangula* hat Ilg zu übersetzen vergessen. Jedoch ist dieser Zusatz bezüglich der Art dieser Löcher von Bedeutung, wie sich später zeigen wird.

6) Unter *collum* versteht Theophilus nicht, wie Ilg ohne Prüfung annimmt, das, was wir mit dem „Halse" der Glocke benennen, sondern den Mittelbogen; das ersieht man aus der Weise, wie *collum* noch einmal S. 321 gebraucht ist und mehr noch aus dem, was wir bei Beschreibung der Diesdorfer Glocken werden anmerken können.

7) Nicht „Schwengel", wie Ilg *batillus* übersetzt, weil darunter auch das am Helme befestigte Holz zur Anbringung des Strickes verstanden werden kann.

8) Hier zeigt sich deutlich, was Theophilus unter *collum* versteht; denn wenn er, nachdem die Haube gebildet ist, sagt: *„Post haec forma collum atque aures, et spiraculum sive infusorium desuper"* so bleibt ja doch nur noch die Krone übrig, als deren Theile er hier nennt den Mittelbogen und die Oehre sowie die darüber sich befindenden Windpfeifen und das Giefsloch.

9) *transcoqui* übersetzt Ilg mit „gegossen". Welchen Vorgang er sich dabei vorgestellt haben mag, ist nicht zu verstehen.

Ein steinerner Ofen, dessen Wände in Entfernung von einem halben Fufse die ganze Form einschliefsen, wird nun aufgebaut, und für das Fett der Dicke werden im unteren Rande der Form zwei Abflufslöcher gemacht. Indem man dann das Fett durch Feuer in diesem Ofen zum Schmelzen bringt, erhält man den für das Glockengut nöthigen leeren Raum. Nachdem dieses Feuer den Tag und die Nacht über gebrannt hat, wird der Ofen nebst Feuer nahe vor dem Beginne des Giefsens wieder beseitigt; dafür aber füllt und stampft man die Grube um die Form mit Erde aus. Einen Flammofen zum Schmelzen der Metalle, also einen Ofen mit einer von dem Metalle gesonderten Feuerung, kennt Theophilus noch nicht, sondern er beschreibt das Giefsen aus eisernen, innen und aufsen mit Thon gefütterten Tiegeln, deren jeder, umgeben von einem Ofen, durch Blasebälge angefachtes Feuer um und in sich hat. Die Bestandtheile des Glockengutes werden zu vier Gewichtstheilen Kupfer und einem Theile Zinn angegeben,[1]) und letzteres wird erst dem geschmolzenen Kupfer hinzugefügt. Um den Tiegel zur Form bringen zu können, mufs der Schmelzofen erst wieder abgebrochen werden. Die mit Kohlen vermischte Speise wird durch ein Seihetuch (= *collatorium pannum,* vermuthlich ein Sieb aus Draht) eingegossen. Statt der an zwei Stangen tragbaren Tiegel kann auch ein in der Nähe des Modelles feststehender verwendet werden, wenn er an seinem flachen Boden ein Loch hat, von welchem die Speise durch eine Gufsrinne zum Giefsloche gelangt. Diese Art bildet bereits einen Schritt weiter zu der heutigen, freilich noch ohne den Grundsatz für einen Flammofen anzudeuten. Der Herstellung gewifs nicht günstig ist es, wenn Theophilus empfiehlt, die Grubenerde bald nach dem Gusse auszuwerfen, damit die Glocke abkühle. Soll sie aus der Grube gehoben werden, so geschieht dies nach demselben Grundsatze, nach welchem sie hineingesenkt wurde, nur in umgekehrter Anwendung. Die Grube wird allmählich wieder mit Erde angefüllt, welche, unter das aufgekantete Modell gestopft, die Glocke wieder emporbringt. Nun ist Theophilus ebenso besorgt, wie er um die schnelle äufsere Abkühlung war, auch um die innere, indem er den Kernrest sogleich herauszuschlagen angiebt. Das Glätten mit Sandstein ist auch ihm schon bekannt. Auffälligerweise soll bei ihm der Schwengel senkrecht im Helme stehen. Der Riemen, an welchem der Klöppel hängt, soll von dem Leder eines Hirschhalses sein und der Klöppel selber möge am Ende dicker als eine Handlänge sein, nach oben aber leichter werden.

Wir sind in der glücklichen Lage dieser Beschreibung die entsprechenden Stücke in Wort und Bild sogleich folgen lassen

1) Ilg übersetzt S. 324 bis 325: *aut quatuor partes sint cupri et quinta stagni* = „oder es seien vier Theile Kupfer und fünf Zinnes". — Was Otte: Glockenkunde S. 70 hierüber angegeben hat, ist unverständlich.

zu können und auf diese Weise die ersten sicheren Anhaltepunkte für die Bestimmung von gegossenen Glocken zu gewinnen.

Die in Abb. 14 bis 17 Bl. 6 dargestellte Glocke ist nach Aufhebung des Stiftes Walbeck von der Königlichen Behörde als Schulglocke nach Diesdorf bei Magdeburg geschenkt worden und befindet sich jetzt in dem Provincialmuseum in Halle a/S. Sie hat eine ganz gefällige Form; die Höhe ohne Krone ist dem unteren Durchmesser von 0,52 m nicht gleich, wodurch die Form etwas gedrungen erscheint. Die Rippe ist fast durchweg gleich dick und der Kranz von ziemlicher Stärke (Abb. 14a). Die Krone, verhältnifsmäfsig grofs zur Glocke, hat sechs im Querschnitt runde Oehre (Abb. 15), die zu dem vierkantigen Mittelbogen (Abb. 16) und der Platte in schlaffer, noch wenig an eine „Krone" gemahnender Linie stehen. Auf dem Mittelbogen ist noch der Metallansatz des Eingufsloches zu sehen, und die Oehre lassen die Nähte der zweitheiligen Gufsform erkennen. Von besonderer Merkwürdigkeit ist, dafs sich die dreieckigen Vertiefungen (Abb. 17) auf der Platte vorfinden, die Theophilus erwähnt; es sind also, wie dieses Beispiel lehrt, nur Vertiefungen, nicht durch das Metall ganz hindurch gehende Löcher, was unter *foramina* verstanden werden mufs. Im Gegensatz zu Theophilus, welcher deren vier fordert, haben wir hier nur zwei, nämlich je eins zu den Breitseiten des Mittelbogens. Die Oberfläche dieser Glocke ist rauher als die der meisten, welche wir zu sehen Gelegenheit hatten; sie scheint eben auf die von Theophilus erwähnte Weise, also noch ohne eigentliche Schablone, welche das Hemd umkreist, hergestellt und aufserdem mit einem etwas zu mageren Mantellehm überdeckt worden zu sein. Glättung durch Abschleifen der fertigen Glocke mit Sandstein hat wohl nicht stattgefunden. Als Zierrathe umgeben den Hals sechs vertiefte Linien; die unteren vier derselben fassen eine ebenfalls vertiefte Inschrift ein. Hier ist also der Schmuck dem aus Fett bestehenden Hemde genau nach der Vorschrift des Theophilus eingegraben worden, und die Schrift ist thatsächlich durch Gufs hergestellt worden, nicht erst, wie seither behauptet ist, nachträglich dem Metalle der fertigen Glocke eingeschnitten. Schon eine genaue Besichtigung der Buchstaben lehrt das; denn wäre letzteres Verfahren angewendet, so müfste der Zusammenschnitt der Einschnittflächen nothwendigerweise schärfer sein als er ist, auch könnten nicht Aussprünge in den Buchstabenlinien von solcher Anzahl vorkommen, wie es der Fall, kurz die Buchstaben und Linien würden viel schärfer sein müssen. Die inneren beiden Linien des Schriftbandes haben dem Schreiber, wie Abb. 5 Bl. 7 erkennen läfst, als Lehre für die Buchstabenhöhe gedient. Die Inschrift an sich ist natürlich äufserst werthvoll für die Altersbestimmung. Sie ist in lateinischer Sprache abgefafst und bezieht sich auf die Widmung der Glocke. Wie gewöhnlich bei den mittelalterlichen Inschriften, bildet den Anfang ein Kreuz; dann liest man: IN HONORE SCE TRINITATIS (zur Ehre der heiligen Dreifaltigkeit). Die folgenden Buchstaben sind zu undeutlich, um sie ohne Irrthum lesen zu können. Wiggert in den „Neuen Mittheilungen des thüringisch-sächsischen Geschichts- und Alterthumsvereins" 6. Bd. 2. Heft S. 13 liest *in aere* und den letzten Buchstaben als eine Abkürzuug für *amen*. Die Lesart ist bestechend, doch vermag ich weder ein A noch ein R zu erkennen. Mehr Wahrscheinlichkeit dürfte es haben, durch Zusammenziehung und Abkürzung *in eternitate* zu lesen, aber, wie gesagt, schliefst die Undeutlichkeit der Schriftzüge einen Irrthum nicht aus. Uns kommt es auch mehr darauf an, nachzuweisen, dafs diese Inschrift den Buchstabenformen nach in die romanische Zeit des 11. Jahrhunderts gehört. Hauptsächlich finden sich nur Lapidarbuchstaben, z. B. die eckigen N, E, T und H, aber daneben findet sich in *trinitatis* doch auch schon ein N in Uncialform, dazu ist noch besonders das ihm eingeschriebene I für jene frühmittelalterliche Zeit kennzeichnend. Die auffällige, etwas ungeschickte Form des R ist ebenfalls schon von uncialem Linienzuge. Diese Mischung aber der Schriftweisen weist unzweifelhaft auf die von uns angenommene Zeit, da die Uncialen noch in der Minderzahl vorkommen; mit dem Anfange der Gothik überwiegen sie. Eine geschichtliche Angabe des Thietmar von Merseburg macht unsere Angabe noch sicherer. Im Jahre 1011, berichtet er, sei die Stiftskirche in Walbeck mit allen Glocken abgebrannt. Es ist kein Grund vorhanden anzunehmen, dafs die unsrige gerettet worden sei; sie mufs also, sobald das Stift wieder so weit zu Kräften gekommen war, sich neue Glocken anschaffen zu können, also sicherlich doch noch im 11. Jahrhundert, gegossen sein.[1])

Ein anderes Beispiel bietet eine Glocke des Merseburger Domes, welche, da ihre Krone abgebrochen ist, jetzt nicht mehr gebraucht wird. Ihre Form erscheint etwas gedrungen, weil der Durchmesser um 4 cm gröfser als die Höhe ist. Wie bei der Diesdorfer geht auch bei ihr der Hals in die Haube weich über; dagegen ist die Oberfläche viel glatter als bei jener und sicherlich nach der Vorschrift des Theophilus durch einen Sandsteinschliff geebnet, wenn nicht auch schon das Hemd durch eine Schablone anstatt durch scharfe Eisen abgedreht worden ist. Die Rippe zeigt den dicken Kranz zwar auch, doch wohl schon eine feiner gezeichnete Wandung (vergl. Abb. 2 Bl. 8). Das Schriftband um den Hals begrenzen je zwei eingeritzte Linien, von welchen die beiden inneren wiederum als Lehre gedient haben. Wie Abb. 6 Bl. 7 zeigt, ist die Schrift, welche wieder mit einem Kreuze anfängt, sehr wohl leserlich: IN NOMINE DOMINI AMEN. Im Vergleich zu der vorbeschriebenen ist sie tiefer und klarer eingeschnitten, nicht aber der fertigen Glocke, sondern dem Hemde, wie die nicht ganz scharfen Buchstabenkanten beweisen. Es findet sich keine Uncialform. Aus diesen Eigenschaften mufs man auf das 11. Jahrhundert als die Entstehungszeit schliefsen. Diese Glocke liegt jetzt mit noch drei anderen, inschriftlosen in einem Raume am Kreuzgange des Domes. Eine derselben, wegen ihrer scheinbar durch Nässe rauh gewordenen Oberfläche (pockennarbiges Aussehen) alterthümlich aussehend, ist gewifs die jüngste von allen, da sie der Rippe nach dem 15. Jahrhundert zugeschrieben werden mufs, während die anderen, die höher als weit sind, mit der beschriebenen gleichzeitig sein werden. Und wir gehen wohl nicht fehl, indem wir annehmen, dafs diese Glocken bereits für

1) Otte erwähnt diese Glocken S. 88 und 116 seiner Glockenkunde. Er hat ohne eigene Prüfung die von Wiggert in den Neuen Mittheilungen des thür.-sächs. Gesch.- und Alterth.-Vereins a. a. O. gegebene fehlerhafte Abbildung angenommen und auf diese Weise in ihr „den Beweis von einer damals weiten Verbreitung der bienenkorbartigen Glockenform" gefunden. Man erkennt leicht, dafs auch seine übrigen, von Wiggert und anderen entlehnten Abbildungen von Glocken keinen Anspruch auf gröfsere Genauigkeit und mithin auf Beachtung machen können. Wiewohl Otte die Art des Theophilus, solche vertiefte Glockeninschriften herzustellen, kennt, wagt er doch keine selbständige Ansicht über die ihm bekannten Beispiele vertiefter Schriften zu äufsern, sondern meint, sie seien „angeblich nicht durch den Gufs hergestellt, sondern erst nach demselben eingeschnitten".

die erste Kirche, welche Heinrich I. 930 gegründet hatte, gedient haben könnten, anderenfalls aber sicher zugleich mit der unter Heinrich II. 1015 vom Bischof Thietmar erbauten neuen Domkirche entstanden sind.[1]) Abb. 2 Bl. 6 stellt die längste derselben dar.

Die Beschreibung des Theophilus läfst im Vereine mit unseren beiden Beispielen ersehen, auf welcher Stufe der Glockengufs im 11. und 12. Jahrhundert stand. Sicher bestimmte ältere Glocken sind nicht bekannt, obwohl solche unzweifelhaft noch vorhanden sein werden, besonders in jenen Gegenden, die sich damals schon Jahrhunderte lang christlicher Cultur erfreuten. Der Unterschied zwischen den vorhin beschriebenen und solchen älteren Glocken kann nur darin bestehen, dafs sich an letzteren die Spuren von einer noch roheren, unvollkommeneren Herstellung finden. In der That trifft man derartige Stücke wohl noch an; da sie aber aufser diesem einen Kennzeichen der schlechteren Ausführung andere nicht haben, so kann man nicht vorsichtig genug bei ihrer Zeitbestimmung sein. Dafs es fehlerhaft ist, Glocken nur deshalb für älter als aus dem 11. Jahrhundert zu halten, weil sie inschriftslos sind, liefse sich aus vielen jüngeren Stücken, deren Zeit feststeht, beweisen. Doch geht das auch schon hervor aus dem Bedingungssatze des Theophilus: *„Si quid volueris florum sive literarum“*. Allerdings ergiebt sich aus ihm ebenfalls, dafs, weil man damals oft keine Inschrift anbrachte, man in noch früherer Zeit noch seltener Glocken mit Schrift gegossen haben wird.

Die Kennzeichen der nach den Angaben des Theophilus angefertigten Glocken, also der romanischen Glocken des 11. und 12. Jahrhunderts, lassen sich nunmehr zusammenstellen. Zuvörderst sei darauf hingewiesen, dafs nur mäfsig grofse Stücke auf die beschriebene Art, welche der Hauptsache nach auch gegenwärtig noch für kleinere Glocken zur Anwendung kommt, gegossen werden können. Romanische Glocken haben daher gewöhnlich keinen gröfseren Durchmesser als 0,70 m bis 0,80 m; mehr als 1,0 m dürfte selten sein und bereits zu den Ausnahmen zählen, welche natürlich auch hier nicht fehlen.

Die Form ist keineswegs immer länglich, wie man bei so vielen Schriftstellern, die unseren Gegenstand behandelt haben, angegeben findet. Sie ist bei der Mehrzahl von denselben Verhältnissen der Höhe zum Durchmesser, wie die der meisten jüngeren Glocken; in der Regel sind beide Mafse zu allen Zeiten nahezu dieselben gewesen. Wenn nichts desto weniger die romanischen Glocken länger aussehen, als sie sind, so hat das seinen Grund in einem weit ausladenden Kranze, über welchem die Form an Umfang sogleich stark verliert, um dann ohne besondere Verbindung in eine hohe Haube sanft überzugehen[2]) (Abb. 18 Bl. 6).

Es scheint, als wäre diese Bildung in der unvollkommenen Art, den Kern ganz aus Thon herzustellen, begründet; mufste man doch die Stärke des Thonkernes des leichteren Austrocknens wegen thunlichst zu verringern suchen. Schon die Diesdorfer Glocke thut dar, dafs es Ausnahmen giebt, bei denen die Höhe geringer als der Durchmesser ist, und jene der drei kleinen alten Glocken aus Merseburg, welche 0,48 m Durchmesser zu 0,55 m Höhe hat, beweist, dafs man auch wohl einmal wirklich zu lange Glocken gegossen hat (Abb. 2 Bl. 6).

Als ein Ergebnifs der Herstellungsweise ist ferner die Einfachheit der Form anzusehen. Den Hals bezeichnen gewöhnlich gar keine Bindeglieder, die oft sogar auch über dem Schlagringe fehlen. Die Krone ist am meisten kennzeichnend; sie ist selten so stark im Verhältnifs zur Glocke wie bei der Diesdorfer (Abb. 14 Bl. 6), oft aber zu schwach (Abb. 2 Bl. 6 und Bl. 8), sodafs ihre Oehre theilweise schon frühzeitig abgebrochen sind, z. B. bei der unter Abb. 2 Bl. 8 dargestellten. Letztere, regelmäfsig rund im Querschnitt, lassen die beiden Nähte der zweitheiligen Gufsform erkennen, wie man auch in Abb. 14 Bl. 6 deutlich sieht. Die Oehre stehen einerseits zu dem Mittelbogen, welcher im Querschnitt rechteckig ist und eine mit der Spitze nach unten weisende Eiform hat, und andererseits zu der Platte in einer sich noch nicht nach oben kronenförmig ausbiegenden Linie, wie es bei den Glocken der Uebergangszeit gefunden wird, sondern sie stehen in einem weiten Kreise und biegen sich nach oben in schlaffer Linie an den Mittelbogen. So entsteht denn eine Form, die noch wenig kronenähnlich ist und daher allen jüngeren Kronen gegenüber auffällt.

Die vornehmsten Merkmale endlich geben die Zierrathe ab; wiederum sind auch sie hauptsächlich das Ergebnifs der Herstellung. Es war wohl nicht allzu schwierig, darauf zu verfallen, dafs, um das Hemd abzudrehen, eine Schablone tauglicher sei als die von Theophilus erwähnten scharfen Eisen. Und wir sind auch auf Grund der Untersuchung vieler romanischer Glocken der Ansicht geworden, dafs Schablonen im 11. oder doch im 12. Jahrhundert wirklich angewendet worden sind. Fehlstellen der Oberfläche können nur darauf zurückgeführt werden, dafs sich Manteltheilchen durch das Ausschmelzen des Hemdes oder durch das Einströmen der flüssigen Speise losgelöst hatten und dafs diese Schäden nicht mehr ausgebessert werden konnten. Wollte man vor dem eigentlichen Gusse erst noch einmal den Mantel innen untersuchen und etwaige Fehlstellen beseitigen, so mufste man ihn von dem Kerne abheben können. War das möglich, so liefsen sich auch die Zierrathe leichter und sicherer bezüglich des Gelingens anbringen. Der Uebergang aber dazu, den Mantel beweglich zu machen, hatte Schwierigkeiten. Es mufste ein Grund dafür vorhanden sein. Das Bedürfnifs war der Grund; das Bedürfnifs, nun auch für die vielen gröfseren Gotteshäuser, welche zu errichten der sich durch Handel und Gewerbe um jene Zeit entwickelnde Wohlstand veranlafste, gröfsere Glocken anzuschaffen, und das Bedürfnifs, oder sagen wir die Nachfrage, ist immer die fruchtbare Mutter aller Gebilde der Kunst und des Gewerbes gewesen. Gröfsere Modelle, die zu gröfseren Glocken nöthig sind, liefsen sich natürlich nicht mehr, ohne Schaden zu nehmen, in der beschriebenen Weise zur Dammgrube bewegen, sondern mufsten gleich auf dem Stande aufgebaut werden können. Sollten sie das aber, so war es nicht mehr möglich, das Kerninnere später auszuhöhlen, man mufste den Kern mithin gleich hohl und aus einem festen, der Hitze widerstehenden Stoffe, dem Backsteine, errichten. Ob man damals auch schon daran gedacht hat, das Hemd von Lehm mit einem Talgüberzuge anstatt wie bisher ganz aus Fett zu modelliren, überhaupt wann man hierzu übergegangen ist, mufs dahingestellt bleiben und ist auch für uns

1) Die beschreib. Darstell. der ält. Bau- u. Kunstdenkm. des Kreises Merseburg von Otte, Burkhardt u. Küstermann, enthält S. 161 nichts über das Alter dieser Glocken.

2) Will man unter diesen Rücksichten von einer länglichen Form der romanischen Glocken sprechen, so mag das angängig sein, aber eben nur unter diesen Rücksichten.

von weniger Bedeutung, weil sich daraus Merkmale an den fertigen Stücken nicht ergeben. Nur kann man sagen, dafs vertiefte Schrift nach diesem Uebergange nicht mehr gemacht werden konnte und dafs dieser Ersatz aus Lehm wohl bald aus Sparsamkeitsrücksichten in allgemeine Aufnahme gekommen sein wird, als man den Mantel vom Kerne abzuheben gelernt hatte. Das Feststehen des Kernes veranlafste ferner, dafs der Mantel beweglich sein mufste. Konnte man den Mantel vom Kerne abheben, so war die Möglichkeit, die innere Mantelfläche vor dem Gusse zu prüfen, vorhanden, und das war umsomehr nöthig, als man die wochenlange Arbeit, welche das Modell einer grofsen Glocke erfordert, einer Fehlstelle wegen, die sich bei abhebbarem Mantel noch leicht ausbessern liefs, nicht vergeblich gemacht haben wollte. So traf zu gleichem Zwecke Verschiedenes glücklich zusammen, wie überall, wo kein Stillstand stattfindet.

Aus welchen Zeichen ersehen wir aber, dafs und wann man den Mantel abzuheben anfing?

Es wird die Glockenform infolge dieser Veränderung weniger schlank, ohne dafs sich das Verhältnifs des Durchmessers zur Höhe ändert. Man brauchte, ja man konnte den Kern gar nicht einmal mehr so schwach machen wie zuvor. Vermuthlich ist bereits bei der in Abb. 7 Bl. 6 dargestellten Glocke aus dem Merseburger Dome dieses Verfahren angewendet. Sie ist als ein Beispiel abgebildet, welches die Zeit des 12. Jahrhunderts gut kennzeichnet. Da sie keinerlei Schmuck hat, läfst sich zwar Gewisses nicht angeben, allein ihre Eigenschaften entsprechen der Herstellung, so namentlich auch die besser gestaltete Rippe (Abb. 8 Bl. 6). Ebenso können die Clinsa eben dieses Domes (Abb. 5 und 6 Bl. 6), und selbst noch die Helftaer Glocke von 1234 (Abb. 1 und 2 Bl. 7) als bezeichnend für die veränderte Herstellung genannt werden.

Auf diese Weise wird auch der Uebergang von dem Halse zur Haube viel plötzlicher, die Haube wird also meist flacher Dann war man mit der jetzt angewendeten, um den festen Kern bezw. um das Hemd drehbaren Schablone imstande, die Rippe viel gleichmäfsiger zu verjüngen und die Kranzstärke zu verringern. Hauptsächlich aber ist es die ganz neue Art, Zierrathe und Buchstaben herzustellen, welche uns das sicherste Merkmal liefert, dafs und wann man den Mantel abzuheben gelernt hat. Nur ein kleiner Schritt war es, wie man unschwer einsieht, statt der in das Hemd eingegrabenen Buchstaben erhabene herzustellen, indem man ja nur aus Fett oder Wachs geformte Buchstabenmodelle dem Hemde aufzukleben brauchte. Man hatte dazu noch nicht einmal nöthig, den Mantel beweglich zu machen, denn diese Modelle zerschmolzen mit dem Hemde und hinterliefsen im Mantel den hohlen Raum ihrer Form. Und es giebt wirklich Stücke, welche noch ganz auf die von Theophilus angegebene Art hergestellt zu sein scheinen, aber schon erhabene Zierrathe tragen. Dahin gehören wohl die meisten Glocken von romanischem Aussehen, welche freilich nicht gerade von Buchstaben, sondern nur von kleinen profilirten Rundtheilen oder Bracteaten geschmückt sind. Nicht unmöglich, dafs diese Stücke gleich als solche dem Hemde angeheftet wurden und von der einströmenden Speise schmolzen. Glocken dieser Art sind selten und um so weniger bekannt, als sie, weil inschriftlos, von den Forschern nicht beachtet sind. Ohne weiteres aber alle inschriftlosen Glocken mit Reliefs hierher zu setzen, würde auch sehr fehlerhaft sein, weil solche bis zum Ausgange des Mittelalters vorkommen; man mufs den Stil, die Form usw. ebenfalls für die Zeitbestimmung berücksichtigen.

Wachsfädenzierrathe.

Man sollte meinen, dafs es leicht gewesen wäre, auf diese Weise nun auch die Inschrift auszuführen, allein erst etwa um die Mitte des 14. Jahrhunderts ist man dahin gekommen, durch angeheftete Wachsmodell - Buchstaben die Schrift hervorzubringen. Doch gehört hierher eine Art der Ausschmückung, die dieser bereits sehr nahe kommt und sich nur dadurch von ihr unterscheidet, dafs die Buchstaben oder Zierrathe nicht fertig modellirt, sondern erst auf dem Hemde bei dem Anheften geformt werden. In Deutschland sind bis jetzt nur wenige Beispiele dieser Art bekannt; sie mufs aber weit verbreitet gewesen sein, weil, wie wir aus Viollet-Le-Duc: *dict. raison. de l'architecture*, Artikel *cloche*, erfahren, auch zu Moissac in Frankreich eine ebenso gezierte Glocke vorhanden gewesen ist. Unser Beispiel, dargestellt in Abb. 18 bis 21 Bl. 6, befindet sich in der Kirche von Idensen bei Wunsdorf, einem aus gutem Quadermauerwerke bestehenden Baue, den wir in Uebereinstimmung mit C. W. Hase (Mittelalt. Baudenkm. Niedersachsens S. 134 ff.) in das Ende des 12. Jahrhunderts setzen, der aber wohl an Stelle eines älteren Baues getreten ist. Dieser Zeit wird also vermuthlich auch unsere Glocke angehören, deren Form noch romanisch aussieht. Ihr Durchmesser von 0,59 m gleicht der Höhe, dabei hat sie jedoch das längliche Aussehen, welches vielen romanischen Stücken eigen ist.[1]) Die Rippe verjüngt sich nach oben gleichmäfsiger als bei älteren Glocken, doch zeigt sich der weit ausladende Kranz noch recht stark. Wenn sich die sechs runden Oehre um den Mittelbogen auch noch nicht so weit ausbiegen, wie es seit dem 13. Jahrhundert stets geschieht, so ist doch bereits die kronenartige Form vorhanden. Man bemerkt am Fufse auf jeder Breitseite des Mittelbogens ein halbes Dreikant zur Verdeckung der Enden des Hangeisens. Der Hals ist noch durch kein Band ausgezeichnet, er verbindet sich der Krone in sanfter Linie. Die Oberfläche der Glocke ist ganz eben, es mufs eine Schablone angewendet worden sein. Wenn nun auch noch ein Halsband fehlt, so befinden sich doch in der Halshöhe zwei Kreuze, deretwegen wir diese Glocke gerade hier beschreiben. Es sind Weihkreuze zur Erinnerung an die Glockentaufe. Zwar sind sie schon vor dieser der Glocke angegossen, haben aber erst durch den Weihact Bedeutung erhalten, bei welchem der Priester unter Gebet und Ceremonien die Glocke mit Chrisam salbte und bekreuzte. Sie stehen einander gegenüber, jedoch nicht da, wo die Mitte wäre, wenn die Glocke in der gewöhnlichen Weise am Helme hängend gedacht wird, sondern etwas links davon, vielleicht weil der Weihbischof eben dorthin seine Kreuze mit der segnenden Rechten zu machen pflegte. Uns das Wichtigste ist die Herstellung dieser beiden gleichförmigen Schmuckstücke. „*Au moyen de*

---

1) Des länglichen Aussehens wegen ist sie denn auch in den Niedersächs. Baudenkmalen zu lang gezeichnet und dadurch von den Gelehrten ebenfalls für den Beweis verwerthet worden, dafs die romanischen Glocken zuckerhutförmige Gestalt hätten. So Otte, welcher a. a. O. S. 90 die Höhe dieser Glocke ganz genau zu 0,70 m, den Durchmesser zu 0,65 m angiebt, ohne diese Glocke gemessen, wahrscheinlich ohne sie überhaupt jemals gesehen zu haben. S. 356 seines Handbuchs der kirchl. Kunstarchäologie ist wiederholt, was in den Mittelalt. Baudenkm. Niedersachsens S. 138 steht, nämlich dafs diese Kreuze aus Draht eingelegt seien.

filets de cire appliqués sur le modèle" sagt Viollet-Le-Duc[1]) von den Buchstaben seines Beispieles aus Moissac, dem Jahre 1273 angehörig. So ist es in der That auch hier. Zuerst ist aus einem Wachsfaden in Spiralenform die Mitte gebildet und an sie legen sich die vier Arme, jeder aus einem doppelten Faden mit spiralenförmig aufgerollten Enden bestehend.[2]) Dafs die Kreuze sowie die Buchstaben der Glocke von Moissac aus freier Hand auf dem Hemde modellirt sind, ist um so mehr der Erwähnung werth, als solche Herstellungsart, frei von geistloser Thätigkeit, wohl geeignet ist, die künstlerische Eigenart des jedesmaligen Verfertigers zum Ausdruck zu bringen, mit anderen Worten, den Giefser zum Kunsthandwerker emporzuheben. Wünschenswerth wäre es daher, dafs unsere Giefser diesem Verfahren trotz seiner kleinen Mängel aufs neue ihre Aufmerksamkeit schenken möchten.

Abheben des Mantels. Eingeritzte Zierrathe. 12. bis 14. Jahrhundert.

Von vertieften Buchstaben und Zierstücken zu erhabenen zu kommen, war also nicht eben schwer. Man erkannte auch, dafs, um Vertiefungen in der Mantelfläche hervorzubringen, es nicht erst nöthig sei, Erhöhungen auf dem Hemde herzustellen, wenn man den Mantel abheben könnte; man konnte diese Vertiefungen ja einfacher und schneller unmittelbar in die innere Mantelfläche eingraben oder einritzen. Und Glocken, in dieser Weise mit Schmuck versehen, sind zuerst in einer gröfseren Anzahl auf uns gekommen, sodafs sie reichen Stoff zu Untersuchungen bieten. Auch trug diese Verzierungsweise den Keim der Entwicklung in sich; ihre schrittweise Vervollkommnung giebt zuverlässige Anhaltepunkte für die Altersbestimmung.

Die ersten bescheidenen Versuche, die Glocken auf diese Weise zu schmücken, sind wiederum Weihkreuze, welche sich an romanischen Stücken vorfinden. Die jetzt gesprungene Glocke in Uthleben im Kreise Sangerhausen, welche hierzu als Beispiel dienen soll, ist klein, hat ein schlankes Aussehen, eine Rippe mit starkem Kranze, keine starke Scheidung von Hals und Haube und runde, schlaff gebogene Oehre. Die Abb. 5, 6 u. 7 Bl. 8 zeigen ihre drei Weihkreuze, die in Halshöhe etwa gleich weit von einander sitzen und von denen das eine durch Nebenstriche, wenn auch ungeschickt, bereichert ist.

Es versteht sich, dafs von dieser bequemen Weise nun auch bald zu Inschriften Gebrauch gemacht wurde, ja, deren Zahl vermehrte sich der leichteren Herstellung wegen. Hinzu kam, dafs das Volk in seiner Unwissenheit auf die Schriftzeichen die Kraft der Gebete, die etwa in ihnen ausgedrückt waren, übertrug, denselben gewissermafsen Zauberkraft beilegte und sie daher nicht gern mehr entbehrte. Das unmündige Volk überliefs sich in jenen von heidnischen Erinnerungen noch stark erfüllten Zeiten dem Aberglanben, und die Priester, die den geheimen Sinn der Buchstabenzeichen allein verstanden, verloren hierdurch nichts an ihrer Macht. So liest man Gebete, Worte des Aberglaubens und geschichtliche Angaben zuweilen auf derselben Glocke.

Dem 12. Jahrhundert, in welches die ersten Versuche fallen, Zierrathe durch Einritzen in den Mantellehm auszuführen, gehört auch schon die Glocke an, welche zuerst in Deutschland die Jahreszahl ihres Gusses trägt. Die Schrift ist durch sorgsames Einritzen in den Mantel entstanden und kann daher hier als Beispiel dienen. Die beistehende Abb. 2 giebt die Schrift dieser Glocke wieder, welche sich in Iggenbach, Amtsbezirk Deggendorf in Niederbayern befindet; sie ist von Otte in seiner Kunstarchäologie 5. Aufl. I. S. 404 als Schriftprobe veröffentlicht und lautet: † ANNO · M · CXLIIII Ab · INCAR(natione) · D(omi)NI FUSa E(st) CA(m)P(an)A · (Im Jahre 1144 von der Menschwerdung des Herrn ab ist die Glocke gegossen).

Abb. 2.

Hauptsächlich besteht die Legende aus Majuskeln, die im Gusse nicht alle geglückt zu sein scheinen. Die Buchstabenformen sind noch römisch, aber mit verschiedenen Abweichungen, wie sie eben durch das Schreiben hier, gegenüber dem Einhauen in Stein bei den Römern, entstehen mufsten. Derselbe Grund hat auch die Einmischung von Minuskeln wie b und a veranlafst. Und beides, die Abrundung der eckigen Lapidarbuchstaben und die Mischung monumental-römischer Formen mit Schriftformen führte in der Folge zu den Uncialformen. Je nachdem nun dieser Uebergang mehr oder weniger vorgeschritten ist, wird eine Glocke später oder früher zu setzen sein, aber unter der Berücksichtigung, dafs diese Ausbildung nicht aller Orten gleichen Schritt gehalten hat. Sie ist etwa mit der allgemeinen Bildung der einzelnen Gegenden gegangen und deshalb am Rhein und im römischen Zehntlande bis tief in das Mittelalter hinein den östlichen Ländern Deutschlands um mehrere Jahrzehnte voraus.

Die an der Iggenbacher Glocke beobachtete Art des Einritzens von Buchstaben in ganz einfachen Linien kennzeichnet die Glockeninschriften noch auf mehr als ein Jahrhundert lang, nur dafs dieselben ihre Buchstabenformen stetig umgestalten und ausbilden.

Dann ist noch ein Umstand zu beachten, nämlich der, dafs die eingeritzte Schrift nicht selten verkehrt stehend, d. h. als Spiegelbild erscheint. Der Grund liegt darin, dafs der Verfertiger die Buchstaben und Wörter dem Mantelinneren einritzte wie er zu schreiben gewohnt war, von links nach rechts. In dem Metalle aber, von welchem diese Vertiefungen dann ausgefüllt wurden, also auf der Glocke, stand die Inschrift verkehrt, sie erschien als Spiegelbild von rechts nach links laufend. Dr. J. Schmidt meint in seiner „beschreibenden Darstellung der älteren Bau- und Kunstdenkmäler des Kreises Sangerhausen", dafs anfänglich die Ungeschicklichkeit der Giefser an dieser auffallenden Erscheinung Schuld gehabt habe. Im 13. Jahrhundert hätten sie wenigstens in jenem Kreise noch keine rechtsläufige Schrift herzustellen verstanden; zu Anfang des 14. Jahrhunderts habe man durch richtig gestellte Buchstaben,

1) Die Ausführungen Viollet-Le-Ducs unter *cloche* sind dürftig. Aus unseren Betrachtungen ergiebt sich, dafs er irrt, wenn er diese Verzierungsweise für die älteste hält. Beachtenswerth ist jedoch, dafs dieselbe in Moissac noch 1273, also etwa ein Jahrhundert später als in Idensen, vorkommt, natürlich an einer Glocke mit der dieser jüngeren Zeit entsprechenden Form.

2) In dem Bogenfelde des Portals der romanischen Kirche in Grebehna im Kreise Delitzsch haben wir ähnliche spiralenförmige Verzierungen und profilirte Rundtheile gesehen, ohne uns den Sinn mit Sicherheit deuten zu können.

aber verkehrt laufende Schrift oder umgekehrt durch falsch stehende Buchstaben und richtig laufende Schrift Versuche gemacht, die im zweiten Viertel dieses Jahrhunderts dann auch zu ganz richtiger Schrift geführt hätten. Mögen diese recht bestechenden Annahmen für die Glocken des Kreises Sangerhausen zutreffend sein, sie sind schon in Hinsicht auf die besprochene Iggenbacher Glocke falsch, mehr noch werden unsere folgenden Beispiele, ohne dafs wir wieder darauf zurückzukommen brauchten, die Unhaltbarkeit ergeben. Jedoch ist hier noch einiges über die angeblich ältesten Spiegelschriften einzuschalten, welche Cursivschrift zeigen und von denen Dr. Schmidt eine aus Uthleben und eine aus Görsbach a. a. O. mittheilt.

Beide enthalten den engelischen Grufs und die letztere aufserdem einen längeren nicht überall leserlichen Bibel(?)vers. Dafs die Meinung, der mehr monumentalen Schrift in Majuskeln sei die Cursivschrift voraufgegangen, falsch ist, läfst sich mit Sicherheit aus der Uthlebener Glocke, deren Schrift wir in der beistehenden Abb. 3 getreu abgebildet haben, nachweisen. Die Kirche besitzt nämlich eine andere Glocke mit einer gut leserlichen Schrift nach Wachsmodellen, Abb. 9 Blatt 8. Diese Glocke ist laut Inschrift 1355 gegossen und hängt neben der angeblich älteren; allein ihre Vergleichung läfst gar keinen Zweifel darüber, dafs beide aus eben derselben Werkstatt hervorgegangen sind: beide haben dieselbe Rippe, welche dem 14. Jahrhundert entspricht, denselben eckigen Uebergang vom Halse zur Haube, wie er in älterer Zeit nie vorkommt, dieselbe ausgebildete Krone mit achtseitigen Oehren, dasselbe von zwei Schnüren begrenzte Halsband, sogar fast gleiche Gröfse, nur zeigt uns die fragliche Glocke einen schlechteren Gufs und statt einer Schrift in Wachsmodellen eine schlecht ausgeführte, verkehrte Cursivschrift, wenn anders dieselbe überhaupt als solche und nicht vielmehr schon als eingeritzte Minuskelschrift aufzufassen ist. Mithin ist auf diese Glocke geringere Sorgfalt verwendet. Weil der Mantel bei dem Gusse gerissen ist, haben sich aufsen zwei senkrechte, unregelmäfsige Adern gebildet und die Schrift — vielleicht hat man anfangs keine anbringen wollen, oder es sind die Wachsbuchstaben dem Hemde anzuheften vergessen — hat wohl ein schreibseliger Gesell dann nachträglich noch schlecht genug, aber in den Zügen des 14. Jahrhunderts dem Mantelinnern eingeritzt. Es kann nicht fraglich sein, beide Glocken sind gleichzeitig, und für die Glocke in Görsbach, einem nicht weit von Uthleben gelegenen Dorfe, darf man dieselbe Zeit, vielleicht denselben Giefser annehmen. So lange nicht auch aus der Form-Beschaffenheit der Glocken mit Cursivschrift ihr höheres Alter erweislich ist, gilt uns die Cursivschrift allein nicht mehr, als da, wo sie sich, wie öfter im 14. und 15. Jahrhundert, neben Majuskeln oder Minuskeln findet, nicht mehr, mag sie rechts- oder linksläufig sein, als ein Ersatz für die umständlicher auszuführenden Wachsbuchstaben.[1])

Den Grund, warum es überhaupt an den Glocken Spiegelschriften giebt, haben wir oben in der Herstellungsart der Schrift gefunden, allein nicht immer trifft dieser Grund zu. Wenn z. B. an einer Glocke des 12. Jahrhunderts[2]) die vier Evangelistennamen verkehrt stehen, eine geschichtliche Angabe über den Spender des Geldes aber richtig geschrieben ist, so sollten die zauberkräftigen Namen wohl nicht jedermann gleich der geschichtlichen Angabe offenbar sein, wie denn überhaupt meist nur Heiligennamen, Zauberformeln, Gebete und dgl. absichtlich verkehrt geschrieben scheinen.

a i r a M e v A

m u c e t s u n i m o d a n e l p a i c a r g

't c i d e n e b t e 'b i r e i l u m n i u t a t c i d e n e b

n e m a i u t s i r t n e v 't c u r f

Abb. 3. Uthleben (1355). Cursivschrift, von rechts nach links zu lesen.

Die Entstehungszeiten der Idenser Glocke, muthmafslich am Ende des 12. Jahrhunderts, und der von Moissac im Jahre 1273 liegen etwa hundert Jahre auseinander, während und vor welchem Zeitraume auch das Einritzen der Zierrathe in den Mantel schon angewendet worden ist. Es haben mithin beide Arten über ein Jahrhundert neben einander bestanden, bis die letztgenannte siegte. Es ist die Glockenherstellung in ihrer Umgestaltung, wie sie wahrscheinlich, ja wohl nothwendig stattgehabt hat, welche uns zwingt, die Wachsfädenweise als die ältere anzusehen. Es war, wie wir beschrieben haben, bei ihr das Abheben des Mantels noch nicht unbedingt nöthig (obwohl es bei der Glocke von Moissac geschehen sein wird), bei den eingeritzten Zierrathen aber immer.

(Schlufs folgt.)

1) Siehe z. B. die Abbildung zu dem Aufsatze S. 274 ff. im Anzeiger des Germanischen Museums 1867, eine Glocke von 1409 im Königlich sächsischen Dorfe Eltertrebnitz bei Pegau.

2) Otte: Kunstarchäologie, 5. Aufl. I, S. 410, Anm.

Backsteinbauten in Mittelpommern.

IV. Franziscaner-Klosterkirche St. Johannes in Stettin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 9 im Atlas.)

Geschichtliches.

Mit dem Zuzuge deutscher Ansiedler und der Gründung deutscher Gemeinwesen ging um die Mitte des 13. Jahrhunderts auch die Einwanderung der Bettelmönchsorden in Pommern Hand in Hand. Schon 1240, wenn man einer allerdings nicht urkundlich verbürgten, aber sonst zweifelsfreien Nachricht trauen darf, erlangten die Franziscaner in der Hauptstadt Pommerns gastliche Aufnahme; bald folgten sie in Greifswald (1242—46), Stralsund (1254), Greifenberg (1264).[1]) Die vermuthliche Heimath der in letzterer Stadt und in Stettin angesiedelten Mönche dieses Ordens war Westfalen; leider ist in Greifenberg ihr Kloster nebst dem zugehörigen Gotteshause untergegangen, sodafs etwa vorhandene gemeinsame Gesichtspunkte in der Anlage sich nicht nachweisen lassen. Um so bemerkenswerther ist das von ihnen in Stettin begründete Gotteshaus, während die zugehörigen Klostergebäude 1856 ebenfalls abgebrochen sind. Im Jahre 1840 beschrieb Franz Kugler den Kreuzgang auf einer Studienreise, die er auf Veranlassung König Friedrich Wilhelms IV. unternahm, und welche eine in seinen kleinen Schriften und den baltischen Studien gedruckte Abhandlung über die Baugeschichte Pommerns zur Folge hatte, eine Art Inventar, welches wenigstens in den Städten alles wesentliche berührte und daher, trotz mannigfacher Mängel, von nicht unbedeutendem Werthe ist.

Dieser Kreuzgang bestand aus zwei, ursprünglich vielleicht aus drei Flügeln, welche einen auf der Südseite des Langhauses der Kirche belegenen Hof umschlossen. Der eine war von der Westfront gegen die Oder gerichtet, der andere erstreckte sich parallel zur Längsachse der Kirche. Beide Theile hatten einen Mittelflur, an dessen Seiten die Zellen der Mönche lagen.[1]) Nach Kugler ist dieser „in hohem Spitzbogen aufgeführt, seine Kreuzgurte sind vortrefflich gebildet und von geschmackvollen, rein gothischen Consolen getragen."

Die Kirche selbst ist ein umfangreicherer Ziegelrohbau des 14. und zum kleineren Theile des 15. Jahrhunderts. Wir haben drei Bauabschnitte zu unterscheiden. Der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts gehört der einschiffige, dreijochige und zu einem $^7/_{10}$-Eck erweiterte Chorschlufs an, der nach dem Alter, in der Grundrifsanordnung sowie in den Einzelformen den Schwesterkirchen gleichen Ordens in Berlin und Brandenburg a/H. nahe verwandt ist. Seine Kreuzgewölbe fehlen, die Strebepfeiler sind wegen des mangelhaften Baugrundes erheblich aus dem Lothe gewichen. Es war wohl in der zweiten Hälfte desselben Jahrhunderts, als man an den Chorbau gegen Westen als Predigtraum eine dreischiffige, siebenjochige Hallenkirche fügte, deren Decke aus Sterngewölben besteht. Der seltene, pseudozweischiffige Abschlufs der Westseite ist auf Blatt 9 zur Darstellung gebracht; wir mufsten hierbei im Querschnitte, um die Gestalt des Gewölbes vollständiger wiederzugeben, die Höhenlage desselben etwas nach unten verschieben. Die Form des Abschlusses nach Westen ist beachtenswerth; sie hat im Mittelalter wohl nur um deswillen nicht Nachfolge gefunden, weil die im übrigen nach gleichem Plane angelegten Stadtkirchen Pommerns an dieser Stelle regelmäfsig einen oder, bei reicheren Bauten wie in Stettin, Stargard, Greifswald, Stralsund, zwei Thürme zeigen.

Dem somit vollendeten Predigthause wurden in der Folge an beiden Langseiten zwischen den kräftig vortretenden Strebepfeilern Capellen hinzugefügt, welche mit ihren Pultdächern

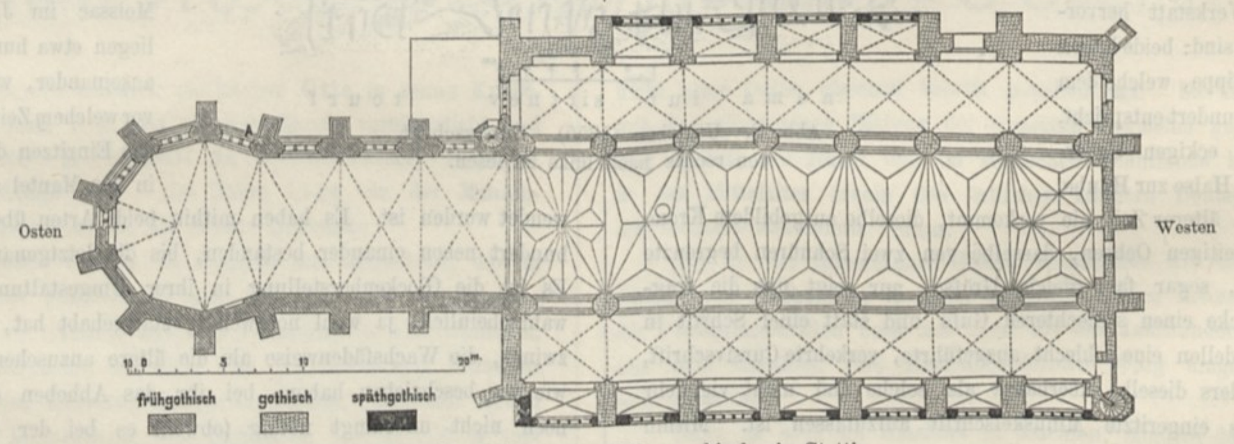


Abb. 1. Grundrifs der St. Johanneskirche in Stettin.

unterhalb des Kaffgesimses anfallen und den älteren Theil basilikal heraustreten lassen. Die Aehnlichkeit ihrer Einwölbung mit den entsprechenden Capellen der Peterskirche in Stettin, sowie die im Aeusseren mehrfach im rechten Winkel gebrochenen (wagerecht und senkrecht geführten) Kaffgesimse lassen als Bauzeit für diese Ergänzung der Anlage die erste Hälfte des 15. Jahrhunderts erkennen.

Genauer unterrichtet sind wir von der nordwestlichsten Capelle durch eine Urkunde[2]) im Königlichen Staatsarchive in Stettin. Am 4. Januar 1401 bezeugen der Gurdian und die Brüder des grauen Klosters, dafs sie der Draker-Kumpanie (den Kopluden de in der stede to Drakoer ere kopenschop vnde vischerie to owende plegen) vergönnt haben, zum Lobe Gottes, der heil. Jungfrau usw. to buwende ene nige capelle met eime altare vnde sulwe capelle met stulten vnde met benken (Gestühl und Bänken) vor vnd bi de capellen mank vier pilern begrepen vnde met twen groten vensteren van glase gemaket dat eine bouen der capellen in dat norden, dat andere bouen der ergenanten stulten in dat westen, de se hebben

1) Pomm. Urkundenbuch I. Nr. 371 und Kratz und Klempin, Die Städte Pommerns.

2) Die Urkunde ist nicht gedruckt. Die Mittheilung verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Gymnasialdirectors Professors Dr. Lemcke in Stettin.

1) So auf dem im früheren bereits mehrfach erwähnten Stadtplane von 1721.

in de hoche gebuwet vnde upgehawen vnde hebben se mit eren almissen gebuwet vnde buwen laten. Hieraus ergiebt sich, dafs der Drakoer-Companie das westlichste Joch des nördlichen Seitenschiffes — zwischen zwei Arcaden und zwei Strebepfeilern — als Capelle schon vor der Ausstellung dieser Urkunde überwiesen war. Diese hatten sie auf ihre Kosten hergestellt, besonders verglast und mit Gestühl ausgestattet. Nun wird ihnen erlaubt, eine neue Capelle — zwischen den Strebepfeilern — einzuschalten. Ein Blick auf die Capellenreihe genügt, um festzustellen, dafs die Bauzeit für die ganze Reihe ziemlich dieselbe gewesen sei.

Die oft gemachte Beobachtung, dafs der Chor, wenn er dem Langhause gegenüber kleinere Gesamtanlage zeigt, der ältere Bautheil ist, bewahrheitet sich bei näherer Untersuchung der Einzelformen auch hier. Wir sehen im Chore kräftige frühgothische Profile der Fensterumrahmung und — etwas zu — zierliche Birnenformen der Dienste (Abb. 2, 3, 4), welche, sofern sie nicht auf den Fufsboden heruntergehen, sich auf Kragsteine stützen, deren aus Blattwerk gebildeter Schmuck

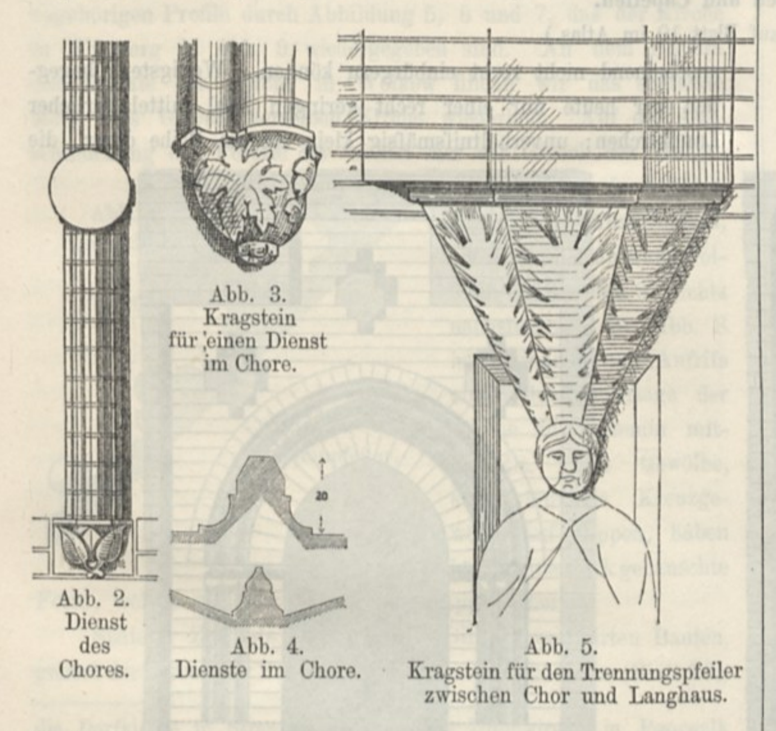


Abb. 2. Dienst des Chores. Abb. 3. Kragstein für einen Dienst im Chore. Abb. 4. Dienste im Chore. Abb. 5. Kragstein für den Trennungspfeiler zwischen Chor und Langhaus.

durch die das gesamte Innere bedeckende Tünche nur undeutlich zu erkennen ist. An allen Diensten sind oberhalb des Kaffgesimses Rundschilder angebracht, unter welchen die ursprünglich zweifelsohne vorhandene Bemalung gegenwärtig leider verdeckt ist. Der Chorbau stand frei von Nebenbauten und war deshalb von Licht durchfluthet, während zur Zeit die Lichtzufuhr durch Anbauten auf der Nordseite eingeschränkt ist. Die Mauern sind unterhalb des Kaffgesimses durch spitzbogig geschlossene Nischen erleichtert, welche wohl ähnlich ausgebildet waren wie die gleichen Nischen der Klosterkirche in Berlin; gegenwärtig sind nur noch die obersten Theile des füllenden Backstein-Mafswerkes erhalten. Im Aeufseren zieht sich unter den dreitheiligen, bis auf das Kaffgesims herunterreichenden Fenstern ein aus Platten gebildeter, wie in der Stadtkirche in Greifenberg mit Weinlaubranken gezierter Fries herum (Abb. 6); einem ähnlichen Friese, dessen vollgebrannte Platten 13 cm tief in das Mauerwerk einbinden, begegneten wir am Kreuzgange in Cammin. Das aus einfachen Gliedern hergestellte Hauptgesims der Nordseite wird durch Flachbogen getragen, welche in der vorhandenen Form erst später zwischen die Strebepfeiler eingespannt sind. Von dem feinen Gefühl des Architekten für Klarheit der Formen zeugt der Versuch, die



Abb. 6. Friesplatten unter dem Kaffgesims des Chores.

nach den inneren Wandflächen angelegten Fenster mit ihrem Profil im Aeufseren dadurch völlig zum Ausdruck zu bringen, dafs er die Strebepfeiler an der Anschlufsstelle des Chorschlusses (bei A im Grundrifs) ein wenig ausklinkte, sodafs die Umrahmungen sich nun nicht gegen die Strebepfeiler todtlaufen, sondern sich frei an der vergröfserten Wandfläche herunter ziehen.

Bemerkenswerth ist endlich noch die bei den Bauten des 14. und 15. Jahrhunderts in Pommern ebenso wie in Mecklenburg und der Mark auftretende, für Backsteinbauten so passende Abtreppung des Fensterprofils, im Gegensatze zu den Bauten Schlesiens und der Ordensländer, welche aus Nachwirkung der romanischen Kunstweise jene in dem Bogentheil geputzte Abschrägung der Leibung (mit steilem Winkel) höchstens mit Gliederung der Kante beibehalten haben.

Nur sparsam ist das geräumige Langhaus entwickelt. Der der Stadt zugewandte, den Chor nicht unerheblich übersteigende Ostgiebel ist in aufwandsvollerer Weise durch Blendenschmuck mit schwarz verglasten Terracottenfüllungen und profilirter Einfassung geschmückt und in der Mitte durch ein keck aufsteigendes Thürmchen, welches mit seiner schlanken Barockspitze das Langhaus überragt, ausgezeichnet. Uebrigens läfst dieser Giebel weit mehr als der westliche die vorgerückte Zeit durch die verwendeten Halbbogen und Nischenbildungen erkennen, welche die Hauptumrahmung der Blenden bilden und das Auge geschickt zur Spitze hinaufleiten. Im Gegensatz zu diesem ist der der Stadtseite abgewandte Giebel, welcher nur aus gröfserer Entfernung sichtbar wird (während früher der untere Theil durch das vorliegende Heilige-Geist-Thor verdeckt wurde), in einfachster Weise ohne Verwendung von Formsteinen durch eine aufserordentlich straffe Blendarchitektur belebt. Sehr geschickt bildete der Baumeister die Pfeilerchen zwischen den Blenden oberhalb des Daches zu durchbrochenen Thürmchen (Abb. 7) aus, sodafs die ganze Front bei verhältnismäfsig niedrigen Herstellungskosten zu den reizvollsten und überzeugendsten gehört, welche der Backsteinbau der Mark Brandenburg und der beiden von ihm abhängigen Ostseeländer Mecklenburg und Pommern geschaffen hat.

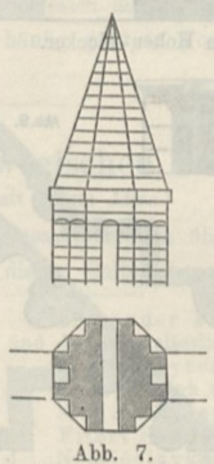


Abb. 7. Giebelthürmchen.

Die Arcadenpfeiler haben einfache, achteckige Grundrifsform erhalten und werden durch kräftig gegliederte, gestelzte Spitzbogen verbunden. Besondere Dienste zur Aufnahme der Gewölberippen, wie sie zum Beispiel in Stargards gleichzeitiger oder Greifenbergs etwas

älterer Marienkirche auftreten, fehlen hier ebenso, wie eine Gliederung der Kanten, die sich bei reicheren, in der Folge zu besprechenden, städtischen Pfarrkirchen finden. Um auf den Arcadenpfeilern zur Aufnahme der zahlreichen Rippen Platz zu gewinnen, sind die Vorderflächen der Arcadenbogen (Abb. 8) oberhalb des schlichten Capitells (Abb. 9) gegen die der Pfeiler etwas eingezogen, sodafs also die Spannweite um ein geringes vergröfsert wird. Dagegen sind an den Aufsenwänden zur Auflagerung der Rippen kräftige

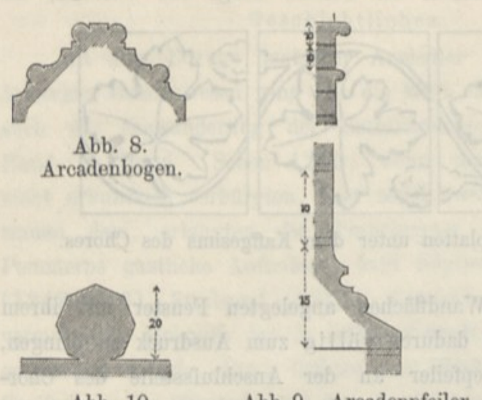


Abb. 8. Arcadenbogen.

Abb. 10. Dienst im Langhause.

Abb. 9. Arcadenpfeiler, Capitell und Basis.

Dienste vorgelegt und zwar in Form von $^8/_{12}$ über Eck gestellten Pfeilerchen (Abb. 10), deren einzelne Seiten freilich mit einem sehr stumpfen Winkel an einander stofsen, sodafs sie eher kräftigen Rundstäben ($^3/_4$-Säulen) gleichen. Sie sind übrigens vielfach beseitigt und daher ebenso in unserem Grundrisse (ohne Schraffur) und im Querschnitt ergänzt wie die Gewölbe der Seitenschiffe, welche vermuthlich Sterngewölbe waren.

Ueberhaupt befindet sich das treffliche Bauwerk in verwahrlostem Zustande. Pfeiler und Wände sind auch im Langhause stark aus dem Lothe gewichen und theilweise in häfslicher Weise erneuert, die Innenflächen sind mit Tünche und Putz bedeckt; die steifen Gewölbe des Chores und der Seitenschiffe des Langhauses stammen aus der Zeit um 1700; die Pfeiler sind im 19. Jahrhundert durch ungeschickte Emporen umbaut. Entsprechend ist der Zustand im Aeufsern. So sind z. B. die Capellen der Südseite in ihren Mauern neuerdings in wenig sachgemäfser Form erneuert.

V. Dorfkirchen und Capellen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 10 im Atlas.)

Während die Gotteshäuser der bedeutenderen Städte des mittleren Pommerns sämtlich noch aus dem Mittelalter herrühren, hat sich der Steinbau auf dem Lande in dieser Zeit anscheinend nicht recht einbürgern können. Wenigstens begegnen wir heute nur einer recht geringen Zahl mittelalterlicher Landkirchen; unverhältnifsmäfsig klein ist die Reihe derer, die

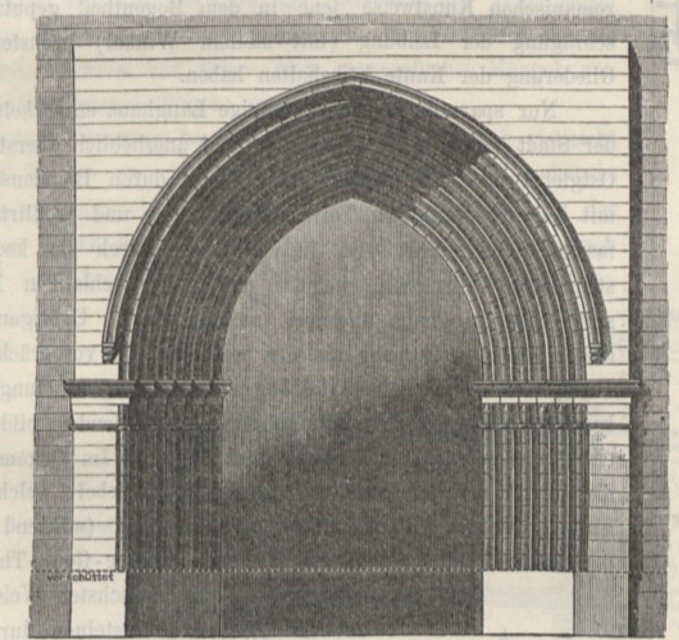


Abb. 3. Portal der Kirche in Hohen-Mocker.

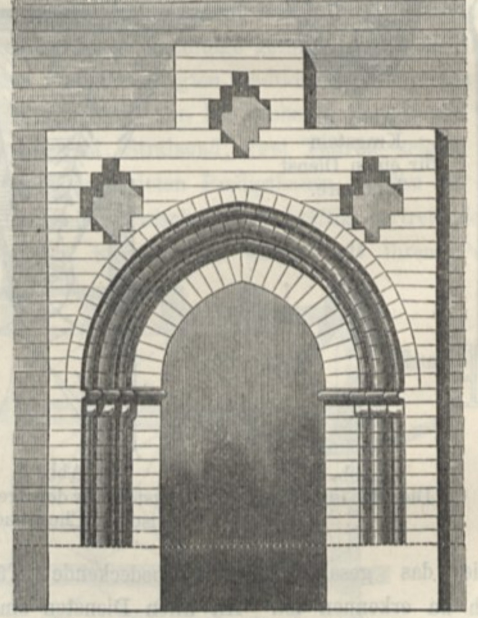
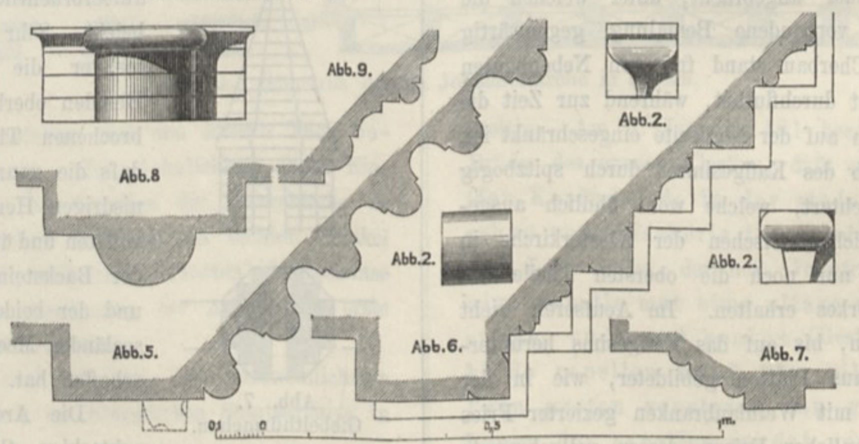


Abb. 4. Portal der Kirche in Wolkow.

eine bessere Ausstattung erhalten haben. Gedrängter an einander stehen sie in dem freundlichen Hügellande des Demminer Kreises, wo sich — an der Grenze von Mecklenburg — die deutsche Cultur schon früh breiteren Boden errungen zu haben scheint, als in den Strichen jenseit der Oder. Darauf deutet neben den meist der Uebergangszeit vom 13. zum 14. Jahrhundert angehörigen Kunstformen der Baustoff, Granitfindlinge, wie sie auch in der Mark Brandenburg zahlreich vorkommen, welche zu ziemlich regelmäfsigen Rechtecksquadern von etwa 40 cm Höhe beschlagen sind und, regelrecht aufgereiht, den Eindruck wuchtiger Kraft hervorrufen. Auch in dem Randower und Greifenhagener Kreise an der Grenze der in gleichem Baustoffe bauenden Uckermark und Neumark ist diese Technik, allerdings ohne jede Kunstform, häufig vertreten.[1])



1) Kreis Demmin: Cartlow (Chor von 1249), Daberkow, Duckow, Hohenmocker, Utzedel, Wolkow, Wolkwitz. — Kreis Randow: Mandelkow, Pritzlow, Kl. Reinkendorf, Wollin. — Kreis Greifenhagen: die Stadtkirchen Bahn, Fiddichow, Greifenhagen,

Den Hauptschmuck dieser Kirchen, welche um die Wende des 13. Jahrhunderts meist gerade geschlossen sind und eines besonderen Chorraumes entbehren, bildet der östliche, als Ziegelrohbau ausgeführte Giebel. Die von Wolkow, Wildberg und Utzedel aus dem Demminer und von Liepen aus dem benachbarten Kreise Anclam sind auf Blatt 10 vorgeführt. Gemeinsam ist ihnen als bezeichnendes Sinnbild ein in einfachster Weise durch Aussparung hergestelltes Kreuz,[1]) ferner das in dem grofsen Ziegelformat besonders wirkungsvolle deutsche Band und Blenden mit geputztem Grunde. Die Gruppenbildung der Fenster wechselt in mannigfacher Art. Das der Kirche in Liepen ist vermauert; in der Zeichnung ist es unter Anlehnung an die Formen des auch unter der Traufe sich fortziehenden Vierpafsfrieses ergänzt. An den Kirchen in Wolkow und Wildberg ist auch die Gesimsbildung auf den Langseiten bemerkenswerth; drei Kragsteine vom Rundbogenfries der letzteren sind in den Abbildungen 2 auf Seite 35/36 wiedergegeben.

Reicher ausgestaltet sind sodann einige Portale, hier im Holzschnitt in Abb. 3 und 4 (S. 35/36) dargestellt, während die zugehörigen Profile durch Abbildung 5, 6 und 7, das der Kirche in Wildberg in Abb. 9 wiedergegeben sind. An dem Aufbau des Portals der Kirche in Wolkow finden wir das schlichte Motiv des Giebels derselben Kirche wiederholt. Auf die Ausschmückung der Portale ist nächst der der Giebel der Hauptwerth gelegt, ja wir begegnen hier Kunstformen, die denen der aufwandsvolleren Stadtbauten in nichts nachstehen. In Abb. 8 ist Grundrifs und Aufrifs einer Gewölbevorlage der Kirche in Zettemin mitgetheilt. Die Gewölbe, stets einfache Kreuzgewölbe auf Rippen, haben häufig eine stark gebauschte Form, welche sich der böhmischen Kappe nähert.

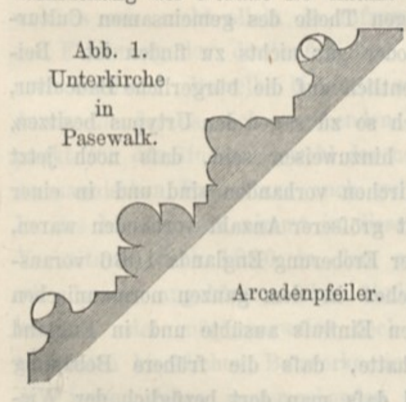


Abb. 1. Unterkirche in Pasewalk.

Späterer Zeit als die bisher im Bilde vorgeführten Bauten, gehört der Giebel der Kirche in Sieden-Bollentin an (Blatt 10), jetzt leider vollständig überrappt. Die Wirkung der Blenden ist unruhig; die eigenthümliche Construction der Ueberdeckung läuft dem Gefüge des Steinbaues zuwider. Der Giebel der Kirche in Warnitz kennzeichnet sich durch die Verwendung des Rundbogens und die wenig sorgfältige Ausführung des unteren Mauerwerks (unbehauene Granitfindlinge) als eine Schöpfung des 15. oder 16. Jahrhunderts; doch ist die Belebung durch die Blenden immerhin gefällig und die Ausschmückung der Giebellinie durch Kantenblumen besonders reizvoll.

Ein anmuthiges Werk der späteren Zeit des Mittelalters ist die Westseite der Gertruds-Capelle in Treptow a. d. Rega, einer früheren Todtencapelle, jetzt Montirungsdepôt. (Siehe Blatt 10.) Das nur wenig vor die Westwand vortretende, auf der Nord- und Südseite zur Begrenzung des Satteldaches mit zwei Giebelchen abgeschlossene Thürmchen verleiht dem sonst schlichten Gebäude einen anziehenden Mittelpunkt.

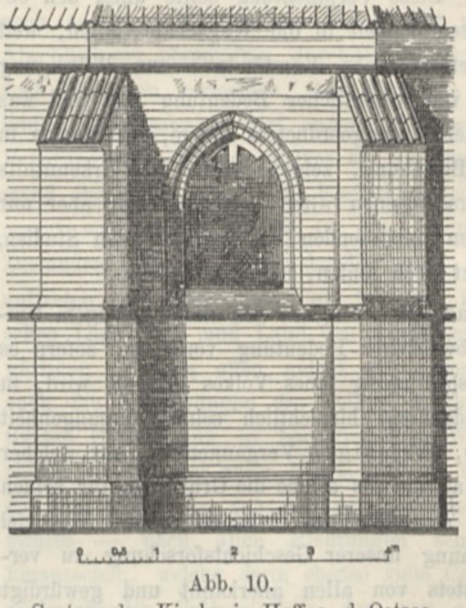


Abb. 10.
System der Kirche in Hoff a. d. Ostsee.

Die Holzschnitt-Abbildung 10 endlich veranschaulicht ein System des Chores der jüngst abgebrochenen Kirche in Hoff im Greifenberger Kreise, eines sonst ganz einfachen Bauwerkes, aber bekannter wegen seiner malerischen Lage auf einer schroff gegen den Strand der Ostsee abfallenden Hochebene, welche durch Wellenschlag und Winterfröste so weit abbröckelte, dafs das Kirchlein auf ihr einzustürzen drohte. Es ist jetzt durch einen stattlichen Neubau ersetzt (s. Zeitschr. f. Bauwesen 1883, Blatt 56). Die einfachen Formen des alten Bauwerkes lassen erkennen, wie sich noch am Schlusse des Mittelalters das Gefüge des alten Aufbaues erhalten hatte, während z. B. in Schlesien die Strebepfeiler und mit ihnen die Kraft der Gothik häufig ganz in Fortfall kommen.

H. Lutsch.

die Dorfkirche in Stresow. — Auch die Unterkirche in Pasewalk (vgl. vorstehende Abb. 1) besteht aus Granit.

1) Vgl. die ähnliche Anlage der Giebel in Prohn, Kreis Franzburg, und Stoltenhagen, Kreis Grimmen, bei v. Haselberg, Baudenkmäler des Reg.-Bezirks Stralsund (1881—88) S. 41, 245.

Der Studienbezirk zur Aufklärung der norwegischen mittelalterlichen Baucultur.*)

(Mit einer Karte auf Blatt 11 im Atlas.)

Unsere mittelalterliche Baucultur einer sachgemäfsen Behandlung zu unterziehen, deren Zweck es sein sollte, einen Gesamtüberblick über den Ursprung und den Entwicklungsgang dieser Cultur, sowie über die Gestaltung der verschiedenen

*) Die bisher erschienenen hauptsächlichsten Bücher und Werke, in denen die mittelalterliche norwegische Architektur behandelt und dargestellt ist, sind die nachfolgenden. Ein erheblicher Theil dieser Litteratur findet sich jedoch in Zeitschriften und kleineren Heften vor. Die zuletzt hier erwähnte Schrift giebt eine Anleitung in bibliographischer Hinsicht.

C. C. Dahl: Denkmal einer sehr ausgebildeten Holzbaukunst in Norwegen.
Aarsberetningerne fra foreningen til norske fortidsmindesmærkers bevaring. 1845—85. Continuiren.
R. W. Billing: Baronial and ecclesiastical antiquities of Scotland.
Alexander Freiherr v. Minutoli: Der Dom in Drontheim und die mittelalterliche Baukunst der scandinavischen Normannen.
N. Nicolaysen: Mindesmærker af middelalderens kunst i Norge.
P. A. Munch og H. E. Schirmer: Throndhjems domkirke.
N. Nicolaysen: Norske bygninger fra fortiden.
Eilert Sundt: Bygningsskikke, i „Folkevennen" for 1861.
N. Nicolaysen: Norske fornlevninger.
Sir Henry E. L. Dryden, Barl: Description of the church dedic. to Saint Magnus and the Bishop's Palace at Kirkwall.
N. Nicolaysen: Kunst og haandvark fra Norges fortid.
H. M. Schirmer: Kristkirken i Nidaros.
H. M. Schirmer: Femti daterede norske bygninger fra middelalderen, opförte i tiden 996—1531.

Zweige derselben zu liefern, ist bisher noch nicht versucht worden. Theilweise Versuche sind zwar gemacht, man hat sich dabei aber aus verschiedenen Gründen lediglich auf die Anfertigung möglichst vollständiger Verzeichnisse über die auf uns gelangten Baudenkmäler beschränkt.[1]) Ferner wurden Aufnahmen von den noch erhaltenen Baudenkmälern bewerkstelligt und unter Beigabe von Beschreibungen theilweise veröffentlicht. Gleichzeitig hat man sich bemüht, die bedeutendsten der hinterlassenen Werke auszubessern und vor dem zerstörenden Einflusse unserer sich rasch entwickelnden Gegenwart nach Möglichkeit zu schützen. Diese Bemühungen erfreuen sich, namentlich auf kirchlichem Gebiete, eines theilweise günstigen Erfolges, wenn auch in bescheidenem Mafsstabe. Leider verringert sich dessenungeachtet die Zahl unserer mittelalterlichen Bauwerke zusehends und in einem Umfange, der zu Bedenken Anlafs giebt, und zwar umsomehr, als dies in einer Zeit geschieht, in welcher man sich die Bewahrung derselben zur Pflicht gemacht hat. Diese Verpflichtung sollte unter den obwaltenden Verhältnissen doppelt in die Wagschale fallen, weil uns bis jetzt das erforderliche Verständnifs zur Würdigung dessen abgeht, was von wesentlicher Bedeutung ist, und was sich etwa als von mehr untergeordnetem Range, wenigstens in culturgeschichtlicher Beziehung, zeigen wird. Die Erkenntnifs des Werthes der verschiedenen alten Gebäude kann aber nur aus den anzustellenden umfassenden und aufklärenden Studien, die uns eben bis jetzt noch fehlen, hervorgehen.

Es dürfte hiernach eine Aufgabe von nicht geringem Umfange und von unabweisbarer Bedeutung vorliegen, sofern es als eine Entwicklungsbedingung eines Volkes erkannt wird, in immer gröfserer Ausdehnung hinsichtlich seiner Vergangenheit Klarheit zu gewinnen, derjenigen Vergangenheit, aus welcher es hervorgegangen, und die als solche die Grundlage für seinen jetzigen Zustand und sein künftiges Gedeihen bildet. Wie viel wir in dieser Beziehung unserer Geschichtsforschung zu verdanken haben, ist stets von allen anerkannt und gewürdigt worden. Was aber als geschichtliche Forschung bezeichnet werden kann: die Untersuchung der Ursachen und des Entwicklungsganges der Ereignisse, ist allein nicht imstande, das Gesamtbild hervorzurufen, weil sich das Leben ja jeden Tag vielseitig gestaltet und einen reicheren Inhalt besessen hat, als denjenigen, welchen man in den besonderen geschichtlichen Rahmen zu sammeln vermag. Eine der alltäglichen Lebensäufserungen und einer der Schaffenszweige, welche wenigstens zum Theil aufserhalb dieses Rahmens fallen, ist die Baucultur, und ihre vorzüglichsten Schöpfungen, wie beispielsweise die Christkirche in Nidaros (Drontheim), die Svithunkirche in Stavanger und die Königshalle in Bergen, zeugen hinlänglich davon, welche hervorragende Stellung dieselbe auch in der Cultur des Volkes, zur Sammlung der Interessen und zur Darlegung der damaligen Verstandesfähigkeit und geistigen Kraft einzunehmen vermochte. Es handelt sich hier um einen umfassenden Culturzweig, seiner Zeit von hohem Range, wie die hinterlassenen Werke bezeugen. Dieser Culturzweig starb dabei nicht an Altersschwäche, sondern seine Lebensader scheint vielmehr durch die politischen Vorgänge, wenigstens im Staatsleben im engeren Sinne, plötzlich durchschnitten worden zu sein, wenn auch untergeordnete Verzweigungen desselben ihre Lebensfähigkeit behielten und sich im Privatleben umbildeten. Gewissermafsen von amtswegen wurde die ältere Baucultur durch eine neuere ersetzt, die indessen nicht mit besonderer Kraft auftrat, sondern stets auf einer unentwickelten Stufe stehen blieb, indem sie eine provincielle Stelle einnahm. Hierdurch trat der Fall ein, dafs uns die späteren Entwicklungsformen der Baucultur fehlen, welche dem gröfseren Culturbezirke gemeinsam waren, dem wir vor der Unterbrechung angehörten. Dies, in Verbindung mit dem kraftlosen Auftreten der neueren Baucultur, dürfte auch dazu beigetragen haben, dafs wir im Besitze einer beträchtlichen Anzahl von Werken geblieben sind, deren Art damals innerhalb des gröfseren Culturbezirkes als bekannt vorausgesetzt werden mufs, die indessen sonst während der späteren Entwicklungsstufen wieder verdrängt worden ist. Ich will hier blofs beispielsweise unserer Plankenkirchen erwähnen, welche jedoch nicht als ein unabhängiger Zweig, sondern als ein Glied einer früher wohl zusammengefügten Kette aufzufassen sind, wovon aber viele Glieder nun verunstaltet oder ganz verschwunden sind und deren Wiederherstellung Sache der Wissenschaft ist. Es dürfte dabei unzweifelhaft sein, dafs dies Beispiel keineswegs einzig dasteht, sondern dafs sich zum Theil durch unmittelbare Bewahrung, zum Theil vermittelst überlieferungsgemäfser Ableitung zur Beleuchtung und Wiederherstellung der älteren Zustände der Baucultur viele Anhaltepunkte erhalten haben, von denen im übrigen Theile des gemeinsamen Culturbezirkes jetzt nur wenig oder gar nichts zu finden ist. Beispielsweise dürfte hier namentlich auf die bürgerliche Baucultur, von der wir heutzutage noch so zu sagen den Urtypus besitzen, sowie auf die Möglichkeit hinzuweisen sein, dafs noch jetzt hier im Lande mehrere Kirchen vorhanden sind und in einer nahen Vergangenheit in weit gröfserer Anzahl vorhanden waren, Kirchen, deren Erbauung der Eroberung Englands 1066 vorausging, dem Ereignisse, welches in dem ganzen normannischen Bezirke einen weitgreifenden Einflufs ausübte und in England beispielsweise zur Folge hatte, dafs die frühere Bebauung allmählich verschwand, und dafs man dort bezüglich der Wiederherstellung der früheren Zustände gegenwärtig in Verlegenheit ist.

Die angelsächsische Baucultur ist einer der unklarsten Theile auf diesem ganzen Gebiete. Wenn wir demnach hier bei uns z. B. alte steinerne Kirchen niederreifsen, weil sie sehr einfach und unbedeutend aussehen und nichts von ornamentalem Interesse darbieten, so wissen wir kaum, was wir thun, besonders da die Zeit ihrer Errichtung fast in keinem einzigen dieser Fälle festgestellt ist, wie denn überhaupt die Zahl der noch bewahrten oder allenfalls noch aufrechtstehenden mittelalterlichen, kirchlichen Gebäude, von deren Errichtungszeit wir bis jetzt genaue Kenntnifs haben, nur sehr gering ist. Der einzigen Unterscheidung, welche man bis jetzt aufzustellen versucht hat, liegt die Ermittlung dessen zu Grunde, was vor und was nach dem Jahre 1200 zur Ausführung gekommen, eine Zeitgrenze, die an und für sich wenig zuverlässig sein dürfte, die auf bürgerlichem Gebiete entschieden falsch, in bauculturgeschichtlicher Beziehung überhaupt von sehr zweifelhafter und jedenfalls dann von gar keiner Bedeutung ist, wenn es sich darum handelt, den Wendepunkt bezüglich der verschiedenen Einflüsse, denen unsere Verhältnisse von aufsen her unterworfen waren, festzustellen. In dieser Beziehung bezeichnet das Jahr 1066 sicherlich eine viel wichtigere Zeitgrenze. Dieses

1) s. „Fornlevninger" mit den vielen Ergänzungen.

Jahr bildete jedenfalls in dem überwiegenden Theile des gröfseren Culturbezirkes, dem wir im Mittelalter angehörten, den Wendepunkt, was auch drüben, im Westen, stets anerkannt worden ist und die Grundlage für die Untersuchung in England, Schottland und Irland gebildet hat. Für die beiden letzteren Länder sind in dieser Beziehung die durch die geschichtlich-politischen Verhältnisse bedingten wesentlichen Zeit-Wandlungen in Betracht zu ziehen, indem der Wendepunkt für Schottland in die Zeit Davids I., also in die erste Hälfte des 12. Jahrhunderts fällt, und für Irland mit dem Einfall Heinrichs II. (etwa 1171) zusammentrifft. Was uns anlangt, so ist an und für sich zur Umwandlung kein Grund vorhanden, und zwar um so weniger, als unsere mittelalterliche Litteratur zuverlässige Aussagen liefert, die zur Genüge darthun, dafs unsere Baucultur von jener Zeit an, wenigstens auf bürgerlichem Gebiete, einen neuen Aufschwung nahm, und die Darlegung der Baugeschichte von der Christkirche in Nidaros[1]) ist ein entschiedenes Zeugnifs dafür, dafs auch auf kirchlichem Gebiete dasselbe Verhältnifs obwaltete. Dieser Bau liefert auch das beste und bezeichnendste Beispiel, wie wir uns in dieser Beziehung auch im 12., 13. und theilweise im 14. Jahrhundert verhielten, nämlich, dafs wir in demselben Geleise weiter fortfuhren. Dieser Bau ist das umfassendste, reichste und zugleich innerhalb seiner natürlichen Begrenzung das allseitigste Beispiel, welches wir nicht allein je aufzuweisen gehabt, sondern auch zur Förderung der diesbezüglichen Aufklärung glücklicherweise noch besitzen. Derselbe bietet in seinem jetzigen Zustande und durch die daraus sich ergebenden Beweismittel einen Anhaltepunkt für das Studium sowohl der normannischen als der anglonormannischen Baucultur, auch weit über die Grenzen unseres Landes hinaus, und nimmt in dieser Beziehung hinsichtlich der Verhältnisse nach 1066 in dem gröfseren Culturbezirke, dem wir damals angehörten, eine ähnliche Stellung ein, wie die wirklich oder möglicherweise noch erhaltenen älteren, früher erwähnten kirchlichen Bauwerke in Bezug auf die Aufklärung der jenem Jahre vorausgehenden Verhältnisse, innerhalb der nämlichen geographischen Begrenzung. Daher ist auch das Studium dieses Baues, als eines wesentlichen Gliedes der Kette, von ganz hervorragender Bedeutung, welche uns berechtigt, diesem besonderen Studium Umfang zu verleihen und die Untersuchungen und Forschungen hinsichtlich desselben unermüdlich fortzusetzen, bis über alle einzelnen Punkte eine hinlängliche Klarheit erlangt ist. Denn hierdurch werden wir nicht nur unserem patriotischen Gefühle einem geschichtlichen Werke gegenüber gerecht, sondern wir werden zugleich zur Aufklärung der bauculturgeschichtlichen Thatsachen innerhalb eines sich weit über die Grenzen unseres Landes hinaus erstreckenden Bezirkes das Unsrige beitragen, eines Bezirkes, welchem gegenüber wir uns früher nur als die Empfangenden oder Abnehmer verhielten. Freilich wurde diese Stellung später verändert und von Verhältnissen begleitet, die uns zwangen, andere Culturverbindungen anzuknüpfen, dies hat aber eben keinen günstigen, sondern vielmehr nachtheiligen Einflufs auf unsere Entwicklung, auch auf dem Gebiete der Baucultur, ausgeübt, und wir sind zur Zeit mit Anspannung aller Kräfte bestrebt, die uns erwachsenen schädlichen Folgen auszugleichen und unsere ursprüngliche Stellung wiederzugewinnen.

1) s. Schrift des Verfassers: „Kristkirken i Nidaros." Kristiania 1885.

Wenn demnach hier eine ungelöste Aufgabe von umfassender Beschaffenheit und einer Tragweite vorliegt, die sich nicht allein auf unsere eigenen, infolge unserer Culturentwicklung wohlverstandenen Interessen erstreckt, sondern uns auch zugleich als zugehöriges Glied einem weit gröfseren Verbande einverleibt, dann dürfte auch ernstlich zu erwägen sein, welcher Weg zur Erreichung des Zieles zu wählen, wie das Studium anzufassen sei. Es ist ein Beitrag zur Lösung dieser Frage, den der Verfasser durch Darstellung der Andeutungen, welche er glaubt geben zu können, hier vorzulegen sich erlaubt.

Freilich ist dem allezeit so, dafs jedes selbständige Volk in jeder seiner Lebensäufserungen etwas besitzt, was ihm, und zwar ihm allein, eigenthümlich ist; dieses Besondere vermag indessen kaum jemals sein ganzes Dasein auszufüllen. Selbst wenn die Zahl des Volkes sehr beträchtlich und dessen Stellung infolge besonderer Bedingungen durch kürzere oder längere Zeit noch so abgeschlossen ist, oder selbst wenn eine künstliche Abschliefsung planmäfsig durchgeführt worden ist, so ist es doch kaum zu vermeiden, dafs Elemente von aufsen Eingang finden. Ebensowenig darf angenommen werden, dafs von dem Ursprung eines solchen Volkes an ein ganz unbeeinflufster Zustand obgewaltet habe. Die Einwirkung eines weiteren Bezirkes macht sich überall, selbst in den am meisten abgesonderten Zuständen geltend. Wie lebendig mufs derselbe hiernach da auftreten, wo nicht allein, wie bei uns, infolge der geographischen Lage Volk und Land den Einflüssen eines weiteren auswärtigen Gebietes offen gelegt sind, sondern wo gleichzeitig auch die Bestrebungen des Volkes in dem Zeitalter der kräftigsten Entwicklung in hervorragender Weise nach aufsen gerichtet waren, und zwar derart, dafs es über das Meer hin — die von Alters, ja von Anfang her geebnete Hauptverkehrsstrafse — nach allen Richtungen seine langen Fangarme hinausschob, welche dann ebenso viele Canäle bildeten für den rückwirkenden Cultureinflufs des weit ausgedehnten Gebietes, nach welchem sie griffen. Und selbst schon Jahrhunderte vor dieser Zeit bestand, wie die in der Erde gefundenen Gegenstände zur Genüge bezeugen, eine enge Culturverbindung von bedeutendem Umfange, während deren Dauer das Nationaleigenthümliche noch gar nicht oder jedenfalls in viel geringerem Grade, als späterhin, ausgeprägt war und der Trieb zum Handeln nach aufsen hin einen Aufschwung nahm, wodurch dann wieder die durch neue Culturverbindungen befruchtete besondere Volkseigenthümlichkeit sich entfaltete.

Der Einflufs, welcher sich bei uns auch auf dem Gebiete der Baucultur geltend gemacht hat, dürfte also hiernach mit unseren auswärtigen Verbindungen aller Zeiten, jedenfalls mit den hervorragendsten und dauernden derselben, im engsten Zusammenhange stehen, und wenn wir, wie längst anerkannt, viele und unwiderlegliche Zeugnisse besitzen, dafs im 11., 12., 13. und 14. Jahrhundert die Lage wirklich von dieser Beschaffenheit war, so darf sicherlich vorausgesetzt werden, dafs sich in der jenen Jahrhunderten vorausgehenden Zeit die Sache in ganz ähnlicher Weise verhalten hat, und dafs hierbei, wo Umstände aufgewiesen werden können, die sich auf den bekannten Wegen in den vorerwähnten Jahrhunderten nicht erklären lassen, auf frühere Verbindungen, soweit uns dieselben bekannt sind, Rücksicht genommen werden mufs. Hierdurch fällt als-

dann die Entstehung und Entwicklung unserer Baucultur mit unserer allgemeinen Geschichte, die somit die rechte Grundlage für das Verständnifs derselben bilden mufs, zusammen.

Nun tritt aber hier der Fall ein, dafs wir von unseren ältesten auswärtigen Verbindungen, wenigstens was die Zeit vor den letzten Jahrzehnten des achten Jahrhunderts betrifft, nichts oder doch nur sehr wenig Zuverlässiges wissen, nämlich nichts anderes, als was die Archäologie vermittelst der uralten Begräbnisse, der dabei befolgten Sitten und der hinterlassenen ausgegrabenen Gegenstände festzustellen vermocht hat und noch fortwährend zu erforschen bemüht ist. Erst mit dem Beginne desjenigen Zeitabschnittes, welcher als das Zeitalter der „Vikingszüge“ bezeichnet wird, hat das Auftreten der „Nordmänner“ in der Geschichte derjenigen Völker, die bereits im Besitze einer verhältnifsmäfsig höheren Cultur waren und mit denen jene von da an in Berührung kamen, nämlich der Angelsachsen, Irländer und Franken, Spuren hinterlassen. Es scheint erwiesen zu sein, dafs die am frühesten vorgeschobenen Vorposten dieser Nordmänner aus unseren südlichen und westlichen Küstenländern Hordaland, Rogaland und Agder kamen, sowie dafs die gröfseren Massen auch aus den nördlichen Gegenden schnell nachfolgten. Zur selben Zeit standen die südlichen Landschaften mit „Göter“ und „Daner“, oder doch jedenfalls mit den letzteren, in regem wechselseitigen Verkehr, und die geschichtliche Forschung ist hier bei der sehr naheliegenden Annahme stehen geblieben, dafs z. B. unser altes Königsgeschlecht von Vestfold, das seinen Stammsitz in Skiringssal (bei Laurvig) hatte, und von dem die späteren Alleinherrscher des norwegischen Staates abstammten, zugleich über einen grofsen Theil von Jütland, über das sogenannte „südjütische Reich“ mit Heidaby (Schleswig) als Hauptstadt geherrscht habe. Die Archäologie scheint uns dabei völlige Klarheit darüber verschafft zu haben, dafs es in jenen früheren Jahrhunderten die südlichen Nachbarvölker waren, welche einen entscheidenden Einflufs auf unsere Cultur ausübten, der, jede anderweitige Einwirkung ausschliefsend, sich über unser ganzes Land so weit nach Norden hin erstreckte, als dieses überhaupt von Norwegern bewohnt war. Diese Wissenschaft hält entschieden daran fest, dafs wir in jenem früheren Zeitalter unsere Cultur vom Süden und Südwesten her empfingen, welche Verhältnisse erst infolge der gewaltigen Bewegung und Regung der „Vikingszeit“ eine Aenderung erlitten. Hinsichtlich dieser uralten Zustände dürfte man indessen noch nicht völlige Klarheit erlangt haben. Wir besitzen aus den ältesten Zeiten noch eine Art Denkmäler, die sogenannten „Helleristninger“, in glatte Bergflächen eingehauene Umrifsdarstellungen, die nicht selten von beträchtlicher Ausdehnung sind und über das ganze Land hin bis nach dem Drontheimischen vorgefunden werden. Die Alterthumswissenschaft rechnet dieselben zur Broncezeit, die bei uns als mit dem zweiten Jahrhundert abgeschlossen betrachtet wird. Diese Helleristninger stellen oft Schiffe dar, welche, um nach der durch die angedeutete Bemannung anzunehmenden Ruderanzahl zu urtheilen, darzuthun scheinen, dafs Schiffe, welche das bei Gogstad gefundene, der Mitte des neunten Jahrhunderts angehörige Vikingsschiff an Gröfse weit übertreffen, der Vorstellung und dem Brauche jener Zeiten keineswegs fremd waren, sonst hätte man dieselben wohl schwerlich abbilden können. Und es scheint alsdann wenig wahrscheinlich anzunehmen, dafs man sich solcher Schiffe ausschliefslich zur Küstenfahrt oder zum Befahren vom Skagerak und Kattegat bediente, namentlich da es hinlänglich bekannt ist, dafs die Völker, mit denen wir südwärts in Verbindung standen, schon vom fünften Jahrhundert ab die Nordsee mit ihren Schiffen befuhren und sich um die Mitte desselben in grofser Anzahl in England niederliefsen, dessen frühere Einwohner sie theilweise unterwarfen, theilweise nach den mehr entlegenen westlichen Gebirgslandschaften verdrängten.

Ist also die Lage der Dinge von einer solchen Beschaffenheit, dafs wir vor dem Abschlusse des achten Jahrhunderts ganz dem südlichen Culturverbande angehörten, dann ist es auch höchst wahrscheinlich, dafs wir mittelbar oder unmittelbar von dem Einflusse berührt wurden, welcher sich in diesen südlichen Gegenden seit der Mitte des fünften Jahrhunderts, dem Beginne der Besitznahme Englands, bemerkbar machte. Dies Land war damals vom Canal bis zum Hochlande Schottlands vier Jahrhunderte lang im Besitze der Römer gewesen und kaum ein Menschenalter vorher von deren Legionen geräumt worden. Die Römer hinterliefsen alles, was gebaut war, und diese, wo sie auch immer Colonieen bildeten, bauten bekanntlich immer viel, indem sie Wohn- und Gotteshäuser errichteten, Wege anlegten und Befestigungsanlagen schufen, deren Ueberreste bis auf den heutigen Tag in England noch nicht verschwunden sind. Da nun, wie erwähnt, schon vor dem zweiten Jahrhundert hier in den nördlichen Ländern Meerschiffe erbaut wurden, so ist es sehr wohl möglich, dafs eine, wenn auch nur lose und mehr zufällige Verbindung mit den auf englischem Boden ansässigen Römern eingeleitet worden war, und zwar also vor der Zeit, in der diese das Land räumten und die Angelsachsen überzusiedeln begannen, wenn wir auch nicht anzunehmen berechtigt sind, dafs zwischen den Römern in England und den „Barbaren“ des Nordens ein enger Verkehr bestanden und dafs derselbe bezüglich unserer damaligen Culturverhältnisse, am wenigsten unserer Baucultur, eine wesentliche Aenderung bedingt haben sollte. Dieser Verkehr war wohl darauf beschränkt, dafs wir die römischen gewerblichen Erzeugnisse auch von dort abgeholt oder überkommen haben, Erzeugnisse, von deren ehemaligem Besitze die in der Erde gefundenen Gegenstände aus dem älteren Eisenalter hinlänglich Zeugnifs ablegen, und deren Einflufs auf die verwandte heimathliche Gewerbthätigkeit zweifellos ist.

Uebrigens möchte ich mir hier die Bemerkung erlauben, dafs diejenigen Fragen bis jetzt keineswegs völlig gelöst sind, welche sich insbesondere auf die bürgerliche Baucultur der Griechen, Etrusker und Römer, besonders auf die freie Bebauung im Gegensatz zur Stadt-Bebauung beziehen, und zwar hier wieder auf diejenigen einfachster und ursprünglichster Art, wie sie überhaupt nur einen Einflufs auf die Barbaren geübt haben kann in dem Sinne, dafs sie von denselben ganz oder theilweise, wenn auch umgestaltet, aufgenommen wurde. Es liegen vielmehr in dieser Beziehung nur einzelne und unvollständige Andeutungen der späteren Litteratur vor. Zwar ist es allgemein anerkannt, dafs die „barbarische“ Baucultur der ältesten Zeiten hauptsächlich, vielleicht ausschliefslich, ihre Baustoffe dem Walde entlehnte, keineswegs jedoch steht fest, ob die klassischen Völker nicht auch aus derselben Quelle schöpften, so lange ihnen hinlängliche Waldungen zur Verfügung standen; man scheint dies sogar, wenigstens in Anbetracht der Masse der bürgerlichen Bauten, zuversichtlich an-

nehmen zu können. Hat sich aber hier seitens der südlichen Culturvölker in dem der Völkerwanderung vorausgehenden Zeitalter ein Einflufs geltend gemacht, so liegt die Vermuthung nicht allzufern, dafs die Bauformen nach Norden hin umgestaltet worden sind, wenn man in Erwägung zieht, dafs selbst die fest an ihren Sitten hängenden Römer je nach den nördlichen klimatischen Verhältnissen eine Wandlung hinsichtlich ihrer Bauformen eintreten liefsen, wie beispielsweise in England, wo dieselben, wie man nachgewiesen haben will, ihre Atrien überdeckten. Ein bestimmtes Ergebnifs wird indessen vermittelst einer rein speculativen Durchstreifung dieses dunklen Gebietes schwerlich erzielt werden können, und die richtige Lösung der Frage, ob seitens der südlichen Culturvölker auf die „Barbaren" nördlich von den Alpen und weiter nordwärts auch auf dem Gebiete der Baucultur ein Einflufs stattgehabt habe oder nicht, kann nur durch eine eingehende Forschung gewonnen werden, welche sich einerseits auf die mehr ursprünglichen Zustände auf klassischem Boden, andererseits auf die in späteren Zeiten bestehenden Verhältnisse in den betreffenden barbarischen Ländern bezieht, wobei als die frühesten Anknüpfungspunkte diejenigen Aussagen zu betrachten sein dürften, welche sich in den noch erhaltenen Ueberresten der ältesten Litteratur vorfinden, in Verbindung mit alledem, was durch herkömmliche Gebräuche, also die Ueberlieferung, bewahrt worden ist.

Unsererseits ist auf dem Gebiete der bürgerlichen Baucultur die Untersuchung bereits eingeleitet. Keyser, Nicolaysen und Eilert Sundt haben den für eine weitere Behandlung einzuschlagenden Weg angegeben, und Munch hat sich ebenfalls mit dem Gegenstande befafst. Durch Zurechtlegung einer grofsen Anzahl der in der älteren Litteratur enthaltenen Aussprüche hat Keyser 1847 ein möglichst deutliches Bild unserer bürgerlichen Baucultur im heidnischen Zeitalter zu geben versucht. Nicolaysen hat, an Keysers Arbeit anknüpfend, das Verdienst, im Jahre 1849 zuerst die Aufmerksamkeit auf die wesentliche Uebereinstimmung jener uralten Baucultur mit derjenigen hingelenkt zu haben, die sich noch, wenn auch vereinzelt und mehr oder weniger durch Aenderungen und Zusätze umgestaltet, in unseren Thälern vorfindet, und Eilert Sundt hat im Jahre 1861 den Versuch gemacht, den nicht beträchtlichen Umbildungsprocefs, der sich von der ältesten Zeit an bis auf unsere Tage in den einzelnen Theilen des Landes vollzogen hat, nachzuweisen oder zu ermitteln. Munch setzt in seiner geschichtlich-geographischen Beschreibung des Landes während des Mittelalters die Anlage der Städte auseinander und deutet deren Bauart an, auch hat er in seinen vielen Schriften häufig den Baubezirk berührt. Nicolaysen hat sich ferner wiederholt mit der Lösung einzelner besonderen Fragen beschäftigt. Zugleich hat man von den vorzüglichsten der noch aus der älteren Zeit erhaltenen Bauten, von denen sich annehmen läfst, dafs sie den Urbildern am nächsten zu stehen kommen, Aufnahmen herstellen lassen, die nun nach und nach in „Kunst og Haandværk fra Norges Fortid" veröffentlicht werden.

Hinsichtlich unserer heidnischen Bauart für gottesdienstliche Zwecke sind wir bis jetzt noch ganz im unklaren, aber in der älteren Litteratur finden sich auch in dieser Beziehung Anknüpfungspunkte, deren weitere Erforschung auch diese Frage in ein helleres Licht stellen können.

Was die Befestigungsanlagen aus dem heidnischen Zeitalter betrifft, so hat Rygh im Jahre 1882 die Aufmerksamkeit auf das, was in dieser Richtung bekannt ist, auf die sogenannten „Bygdeborge" gelenkt, eine ganze Anzahl dieser Anlagen beschrieben und durch die Angabe der Namen verschiedener Oertlichkeiten und Gehöfte darauf hingewiesen, wo noch mehrere der Art zu finden sein möchten. Hierdurch angeregt, hat man diese Untersuchungen auch weiter verfolgt. Fachkundige und auf die Förderung der Sache bedachte Männer bereisen alljährlich zu diesem Zwecke die verschiedenen Landestheile und bei dieser Gelegenheit widmet man zugleich der Aufzeichnung und Beschreibung der noch vorhandenen bürgerlichen Baulichkeiten älterer Zeiten seine Aufmerksamkeit. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden dann alljährlich in den Jahresberichten unseres antiquarischen Vereins, häufig unter Beigabe der gemachten Aufnahmen, veröffentlicht.

Wenn man unter Berücksichtigung der bis jetzt gewonnenen Kenntnifs unserer Baucultur im heidnischen Zeitalter die Aufmerksamkeit darauf richtet, was englische Forscher, wie beispielsweise Turner, über die entsprechende angelsächsische Baucultur in England berichten, Mittheilungen, die sich lediglich auf Aussagen der älteren Litteratur stützen, indem dort nicht wie bei uns Spuren durch die Ueberlieferung bewahrt zu sein scheinen, so ist eine Uebereinstimmung kaum zu verkennen. Man nimmt an, dafs die ursprüngliche Baucultur keltischer Art, welche die Briten sicherlich besafsen, unter der vierhundertjährigen Herrschaft der Römer ganz verdrängt worden sei und dabei ihre Lebenskraft eingebüfst habe, während die von den Römern mitgebrachte Baucultur die herrschende wurde, und dafs während des kurzen Zeitraumes vom Abzuge der Römer bis zur Uebersiedlung der Angelsachsen höchst unfruchtbare Zustände obwalteten, während deren nur das Vorhandene in bestmöglichster Weise angewendet wurde. Diese Zustände haben sich, wie man anzunehmen pflegt, mit der Besitznahme des Landes durch die Angelsachsen allmählich geändert und zwar derart, dafs letztere in ganz ähnlicher Weise, wie früher die Römer, ihre heimathliche Bauart und deren Formen mitbrachten, obwohl sie sich auch, als Herren des Landes, alles, was noch aus den Tagen der Römerherrschaft vorhanden war, zu Nutze machten. In den Andeutungen, welche uns die Litteratur der Angelsachsen über diese ihre bürgerliche Baucultur bewahrt hat, finden wir alles ganz so, wie wir es aus unserer eigenen Urzeit kennen: die nämlichen gespreizten Anlagen, dieselbe Bauart, dieselbe Heizeinrichtung mit „Are" mitten auf dem Fufsboden der Hallen, dieselben „Bur" und die gleiche Lebensweise in diesen Häusern. Alles das scheint daher eine dem ganzen germanischen Norden, ja vielleicht dem ganzen nicht-klassischen und nicht-keltischen Europa gemeinsame Sitte gewesen zu sein, mag dieselbe nun dem Einflufs der älteren Culturvölker Südeuropas ihren Ursprung verdanken, mag sie durch Aufnahme der den älteren, möglicherweise keltischen Völkern eigenthümlichen Bauformen in denjenigen Landestheilen des mittleren und nördlichen Europas, welche die Germanen auf ihrer Wanderung in Besitz nahmen, entstanden, oder aus den früheren Wohnsitzen mitgebracht worden sein, welch letzteres zu ergründen uns jedenfalls nach Asien führen müfste, um daselbst die bezüglichen Ueberlieferungen zu erforschen. Gewifs scheint indes zu sein, dafs vor jener Zeit, in welcher die Germanen bei ihrer weitgehenden Bewegung

England erreichten und besetzten, auf germanisch-europäischem Boden ein weitverzweigter innerer Zusammenhang obwaltete. Die Vergleichung der sich auf die Baucultur beziehenden Ueberlieferung der nördlichen deutschen Landestheile, zwischen Oder und Weichsel, bis nach Ungarn und vielleicht noch weiter ostwärts, sowie der Alpengegenden, überhaupt derjenigen Bezirke, wo sich die regen mittelalterlichen Bestrebungen auf dem Gebiete der Baucultur weniger bemerkbar machten, diese Vergleichung mit unserer eigenen überlieferten bürgerlichen Bauart und der Kenntnifs ihrer früheren Zustände bestätigt dies. Zugleich bietet sich uns auch ein Anhaltspunkt für diese Uebereinstimmung in den Aufschlüssen über das Bauwesen, die sich aus der Sage von Egil Skallegrimssön bei Erwähnung seiner Plünderungen in Kurland und Friesland im zehnten Jahrhundert ergeben. Professor R. Hennings Hinweis auf die Uebereinstimmung unserer alten „Skaale"-Bauten (Hauptwohnhaus der Gehöfte) mit der wahrscheinlichen altgriechischen Bauart sind in dieser Verbindung ebenfalls von gröfster Bedeutung.

Einiges Licht über die vor-römischen und vor-germanischen Zustände auf dem Gebiete der bürgerlichen Baucultur auch in Bezug auf die nordwestlichen Inselländer verbreiten zu können, scheint indessen nicht unmöglich zu sein. In den nördlichen und westlichen Gegenden nämlich finden sich noch sehr zahlreiche Ueberreste, die sogenannten Erdhäuser und „Crannoges" vor, welche letzteren theilweise noch im 17. Jahrhundert im Gebrauch waren und mit den Pfahlbauten der Alpengegenden übereinstimmen, mithin einer gemeinsamen keltisch-europäischen Baucultur anzugehören scheinen. Auch wird wohl mittels Rückschlufsfolgerung aus möglicherweise noch bewahrter Ueberlieferung weitere Klarheit gewonnen werden können; denn auch von Orknö bis nach Frankreich hinein werden in entlegeneren Gegenden Anlagen, die sogenannten „Steinringe", die aller Wahrscheinlichkeit nach zu gottesdienstlichen Zwecken dienten, vorgefunden, sowie ferner in Schottland, auf Orknö und Hetland, in den bebauten Gegenden, eine grofse Anzahl Vertheidigungswerke, die sogenannten „Broches" und an mehr entlegnen Orten, wo der Anbau spärlich oder gar nicht vorhanden gewesen zu sein scheint, gröfsere, mit Mauern und Wällen umgebene befestigte Plätze, alles Anlagen, welche jedenfalls vor-christlicher Zeit angehörten.[1])

Zur selben Zeit, als die Angelsachsen England in Besitz nahmen und die von den Römern hierher verpflanzte Cultur sich allmählich auflöste und aus dem alltäglichen Leben verschwand, hielt die christliche Cultur ihren Einzug in die irische Welt, aus der die ursprünglichen Bewohner nie verdrängt worden sind, und fand hier einen günstigen Boden. Die neuen Elemente, welche der früheren irländischen Baucultur hierdurch zugeführt wurden, scheinen indessen von sehr beschränkter Anzahl gewesen zu sein und haben auf die ältere bürgerliche Baucultur schwerlich irgend welchen Einflufs ausgeübt. Berücksichtigt man die grofse Zähigkeit, mit welcher sich die nach dieser Zeit auf irländischem Boden sich entwickelnde, in Schottland und den Inselreichen, in Wales und Cornwall nachher ganz verdrängte oder umgestaltete kirchliche Baucultur lange Zeit der angreifenden Kraft der normännischen Baucultur entgegenstellte, und zieht man ferner die Hartnäckigkeit in Erwägung, mit der ein Volk an seiner Ueberlieferung festhält, so sind aller Wahrscheinlichkeit nach ursprüngliche, der bürgerlichen Baukunst angehörige Eigenheiten keltischer Abstammung, auch auf dem Gebiete des Holzbaues, noch immer in Irland vorhanden in ganz ähnlicher Weise, wie solche auch bei uns noch aus der heidnischen Zeit bewahrt sind. Auch sollen im westlichen Irland, an der Galway-Bucht, auf Grofs-Aran und an anderen Orten noch Holzbauten vorgefunden werden, welche zur Erläuterung der hier erwähnten Fragen wohl aufgesucht und näher studirt zu werden verdienen. Wohl möglich ist es überdies, dafs sich in den mehr abseits gelegenen westlichen Gegenden von Wales ein ähnliches Verhältnifs nachweisen liefse.

Die Formen, welche die irische kirchliche Baukunst zeigt, sind äufserst einfach, und die Ornamentik dieser Bauten scheint auf irländischem Boden entstanden und sich erst allmählich und zwar übereinstimmend mit der wohlbekannten irischen kunstgewerblichen Schmuckweise entwickelt zu haben. Allerdings in einer dem Baustoffe und weit gröfseren Mafsstabe besonders angepafsten Gestalt, wozu sich dann später neue Motive gesellten. Die einzelnen Bauwerke hatten dabei nur eine geringe Ausdehnung: die Bischofskirchen mafsen nur etwa 60 Fufs in der Länge, die untergeordneten Kirchen kaum die Hälfte oder bisweilen noch weniger, und alle hatten gleiche Grundform. Sie bildeten ursprünglich nur einen länglich-viereckigen Raum, an den sich im Laufe der weiteren Entwicklung ein etwas schmalerer, immer rechtwinklig abschliefsender Chor anschlofs, welcher mit dem Kirchenraume, dem Schiffe, mittels eines Chorbogens, dessen Spannweite in verschiedenem Verhältnifs zur Breite des Chores stand, verbunden war. Der Chor hatte ein eigenes Dach und war im Verhältnifs zur Breite von geringerer Höhe als das Schiff. Beide Räume, Schiff und Chor, wurden ursprünglich mit Kragstein-Tonnengewölben auf „pelasgische" Weise, eine schon in der keltisch-heidnischen Baucultur durchgeführte Constructionsart, später indessen mit regelrecht construirten Tonnengewölben überdeckt. Ueber diesen Gewölben wurde das steinerne Dach allem Anscheine nach stets ohne Anwendung einer Holzconstruction (Rostwerk) aufgeführt, und der zwischen Gewölbe und Dach befindliche Raum war, wenig-

---

1) Diese „Broches", welche Munch seiner Zeit den norwegischen Ansiedlern zuschreiben zu können glaubte, sind später umfassenden Untersuchungen unterzogen worden, aus denen hervorgeht, dafs dieselben einer früheren Zeit und einer älteren Bevölkerung angehören. Man hat ferner darauf hingewiesen, dafs sie ausschliefslich dem nördlichen Schottland und seinen Inseln, also dem besonderen Cruithnes piktischen Gebiete oder dem Lande nördlich von den Caledonia-Gebirgen anzugehören scheinen, da sich diese Bauart nicht nachweisen läfst in dem südlichen und westlichen Schottland, also in dem ehemaligen Albonighs Land, welches von den im sechsten Jahrhundert aus Irland übergesiedelten dalriadischen Schotten, mit denen die frühere Bevölkerung allmählich zusammenschmolz, in Besitz genommen wurde. In Irland oder auf früherem britischen Gebiete finden sich diese Bauten nicht. Der politische Gegensatz zwischen den Nordpikten, den eigentlichen Hochländern und Schotten einerseits, und den von diesen unterworfenen Südpikten andererseits dauerte, wie Munch nachweist, bis in das dreizehnte Jahrhundert hinein, also sehr lange Zeit, nachdem die Nordpikten auch innerhalb ihrer nördlichsten Ländergebiete den Nordmännern unterlagen und durch dieselben von den Inseln und Katanes verdrängt worden waren. — Bis zum Jahre 1883 waren 369 gröfsere und kleinere Ueberreste solcher Broches nachgewiesen und zwar 75 auf Hetland (unter diesen der in unseren Sagen wohlbekannte auf Mousa-Móseyarborg, hier, wie überhaupt, die am besten erhaltene, nebenbei auch eine der kleinsten), 70 auf Orknö, 79 auf Katanes, 60 in Sutherland, 38 in Ross-shire und 47 in Inverness-shire. Die grofse Anzahl auf Hetland scheint auch der von Munch aufgestellten Vermuthung, dafs diese Inseln vor der Ankunft der Nordmänner allein von einzelnen der irischen „Pape"-Ansiedlungen bevölkert gewesen seien, entschieden zu widersprechen. Siehe übrigens hierüber Munch: „Det norske folks hestorie" I, 1 und seine „Samlede afh." III, sowie J. Anderson: „Scotland in pagan times".

stens bei den besseren Gebäuden dieser Art, oft für den Gebrauch bestimmt und hatte in diesem Falle ein besonderes Gewölbe, auf dem das Dach ruhte. Mitunter bildete die äufsere Fläche des Gewölbes selbst das Dach. Die Gewölbe waren auf Grund der ursprünglichen Bauart älterer Zeiten von einer Spitzbogenform. Es finden sich auch Beispiele, wo die Wände sich vom Boden an geradlinig zusammenneigen derart, dafs der Raum, welcher dabei nach oben ganz schmal wird, mit Steinplatten geschlossen ist. Alles war ursprünglich, der überlieferten heidnischen Art und Weise gemäfs, trocken, ohne Mörtel gebaut; erst später kam dieser und gleichzeitig damit auch die Kistenmauer in Gebrauch.

Es wird ausdrücklich hervorgehoben, dafs sich in der ganzen irischen Welt nicht ein einziges Beispiel einer Kirche mit rund abgeschlossenem Chore, noch einer Kirche mit Säulen oder Pfeilern in Basilikenform vorfindet. Diese Kirchen sollen in der Regel colonieweise angelegt sein, und als ihre feststehende Zahl wird sieben angegeben, was jedoch wohl kaum immer der Fall gewesen sein mag. Als Begleiter dieser Kirchen-Colonieen treten die vielfach beschriebenen, eigethümlichen, fast immer freistehenden, runden Thürme auf, welche nur ausnahmsweise und dann ohne Beobachtung eines bestimmten Platzes mit der Kirche zusammengebaut sind. Beim Bau dieser Thürme hat man sich stets des Mörtels bedient, ein Beleg dafür, dafs dieselben nicht der ältesten christlichen Zeit angehören. Ihr Zweck war, wie man annimmt, ein vielseitiger: sie dienten zum Aufhängen der Glocken, zum Aufbewahren kirchlicher Kleinodien und in gefahrvollen Stunden der Priesterschaft zugleich als Zufluchts- und Vertheidigungsstätten. Sehr häufig war diesen Kirchenanlagen eine Anzahl Wohnungen für die Priesterschaft oder die Mönche, die sich oft zu Colonieen vereinigten, zugesellt. Diese Gebäude waren nicht selten aus Stein, immer sehr klein, auswendig rund, inwendig rechteckig erbaut und — von aufsen einem grofsen Ameisenhaufen ähnlich — mit Kragsteingewölben überdeckt. Mitunter umgab die ganze Anlage eine Mauer oder ein Wall, eine Sitte, die sich bis in das zwölfte Jahrhundert hinein erhalten hat und dadurch aufgekommen sein soll, dafs bei Einführung des Christenthums die Häuptlinge gestatteten, die kirchlichen Gebäude innerhalb der Befestigungswerke aufzurichten. Diese Sitte erwies sich auch wohl bei Gelegenheit der häufigen inneren Unruhen und fremden Einfälle als zweckmäfsig, und Ueberreste von derartigen kirchlichen Anlagen finden sich über die ganze damalige irische Welt verbreitet, von Hetland bis Cornwall und bis an den atlantischen Ocean. Die Kirchen waren indessen nicht immer aus Stein, die Hauptmasse derselben scheint vielmehr aus Holz, und zwar aus „Planken“ und, wie die spätere Litteratur sich ausdrückt, nach „schottischem“ Muster erbaut worden zu sein, denn die irischen Geschichtsbücher erwähnen häufig, dafs Kirchen massenweise von norwegischen „Vikingen“ niedergebrannt worden seien. Der Ausdruck „nach schottischem Muster“ schreibt sich wahrscheinlich von der lateinischen Bezeichnung „Scotia“ für den gesamten irischen Culturbezirk her, dem auch Schottland angehörte. Auch waren diese Kirchen klein, sehr klein, und es soll heutzutage keine Spur mehr von irgend einer derartigen irischen Holzkirche zu finden sein.

Erst anderthalb Jahrhunderte nach dem Auftreten der christlichen und kirchlichen Baucultur in Irland und nach ihrer sich von hier aus nach Nord, Ost und Süd, über Schottland und die umliegenden Inselreiche, über Wales und Cornwall erstreckenden Verbreitung wurde den Angelsachsen in England vom Süden her das Christenthum verkündet, welches zunächst in Canterbury festen Fufs gefafst zu haben scheint. Zwar war dasselbe schon vor der Ankunft der Angelsachsen, während der römischen Herrschaft, hier verbreitet gewesen, wurde jedoch, wie man annimmt, wieder verdrängt, sodafs die neue Augustinische Mission vonnöthen war. Und was es von kirchlichen Bauten aus der Zeit der Römer hinterliefs, war entweder vernichtet oder zu anderen Zwecken verwendet worden, sodafs man bei Erforschung derjenigen Ueberreste, welche möglicherweise der römisch-kirchlichen Baucultur angehören, wie beispielsweise die ältesten Theile der Kirche in Brixworth (Nordhamptonshire), sicherlich mit der gröfsten Vorsicht zu Werke gehen mufs.

Welcher Art die zugleich mit dem Christenthume bei den Angelsachsen eingeführte kirchliche Baucultur war, die sich von Kent und Sussex nach Norden und Nordwesten bis an den eigentlichen Kernbezirk der damaligen keltischen Baucultur: Schottland, Wales und Cornwall, verbreitete, darüber gerade ist man, wie bereits erwähnt, noch sehr im unklaren. Zwar läfst sich nach den Aussagen der angelsächsischen Litteratur mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs wenigstens einige jener kirchlichen Anlagen von beträchtlicher Ausdehnung waren, oder dafs dieselben jedenfalls nachträglich in umfassender und reich geschmückter Gestalt umgebaut wurden. Denn bei Erwähnung namhafter Bauwerke, beispielsweise der St. Andreaskirche in Hexham, etwa aus dem Jahre 680, ist von einer Menge Säulen und einer beträchtlichen Anzahl Menschen, welche dieselben zu fassen vermochten, sowie auch von unterirdischen Anlagen, Krypten, die Rede, woraus wohl hervorgehen dürfte, dafs dieselben, wie in Bezug auf den späteren Theil des Zeitabschnittes mit Sicherheit angenommen werden kann, ihre Vorbilder auf dem Festlande, und demnach ursprünglich in dem sogenannten „lateinischen“ Stil in Frankreich und späterhin in der karolingischen Baucultur hatten. Es sind indessen auch Anzeichen vorhanden, welche darauf hindeuten, dafs sich auch die ungemein einfachen Formen der irischen Baucultur bei den Angelsachsen, jedenfalls in der ganzen alten Northumbria und möglicherweise noch weiter südwärts geltend gemacht haben. Das ungetheilte Schiff, der rechtwinklig abgeschlossene Chor, die weniger festbestimmte Stellung des Thurmes und wohl auch die Plankenkirchen, alles Dinge, die sich bis in das spätere Mittelalter hinein in der englischen Baucultur behaupteten, deuten auf einen derartigen ursprünglichen Einflufs hin. Es ist noch nicht hinlänglich festgestellt, welche Ueberreste dieser angelsächsischen, kirchlichen Baucultur in England noch erhalten sein dürften, und die Kenntnifs scheint in dieser Beziehung, namentlich inbetreff der frühesten Zeit, noch sehr lückenhaft zu sein, sodafs der Forschung hier noch ein weites Feld offen steht. Indessen darf man sicherlich daran festhalten, dafs in dieser Zeit die Basilikenform, also das dreitheilige Schiff und die halbrunde Chornische, die Apsis (der spätere „Chevet“ war damals überhaupt noch unbekannt), sowie die quadratische Grundform der Thürme in England eingeführt wurde, dafs ferner vielleicht auch die Thürme, wenigstens bei den bedeudenteren Bauten, feste und unzertrennliche Theile der Kirchenanlagen wurden, und dafs man sich schliefslich bei Kirchen untergeordneten Ranges, bei kleineren Pfarrkirchen und derartigen Anlagen, der einfachen irischen Grundform bediente,

jedoch mit Auslassung des Gewölbes, an dessen Stelle das nach welschem Vorbild construirte, offene oder flach verschalte Dachgerüst trat. Die angelsächsische kirchliche Baucultur dürfte hiernach als ein einerseits aus festländischen, andererseits aus irischen Bauformen mehr oder weniger zusammengesetztes Gebilde zu betrachten sein, welches vor dem elften Jahrhundert keine anderen Aenderungen, als etwa solche, welche die natürlichen Verbindungen der Bewohner nach Süden hin bedingt haben, erfahren zu haben scheint.[1])

Diese irische und angelsächsische Welt war es, von wo aus uns das Christenthum überbracht wurde. Es verstrichen aber von der ersten geschichtlichen Berührung zu Anfang der „Vikingszüge" bis zu der Zeit, in der sich Spuren praktischer Ausübung einer christlichen Baucultur in Norwegen vorfinden, mehr als anderthalb Jahrhunderte, und mehr als zwei Jahrhunderte, bis dieselbe hier zu Lande eine merklich bleibende Bedeutung gewann. Das erste Zusammentreffen der „Nordmänner" mit der anglo-irischen kirchlichen sowie mit dieser Baucultur überhaupt ging darauf aus, diese zu zerstören und völlig zu vernichten und zwar überall, wo jene auf dieselbe stiefsen. Lange Zeit setzten sie ihr Vernichtungswerk fort, wozu sich ihnen die Gelegenheit innerhalb eines ganz beträchtlichen Gebietes bot, das sie mit grofser Schnelligkeit überflutheten. Freilich verstrich längere Zeit, fast ein Jahrhundert, bis die politischen Neubildungen, welche ihre auswärtigen Züge zur Folge hatten, eine festere Gestalt gewannen, und es war mehr als die doppelte Zeit erforderlich, sofern auch die weitere Entwicklung dieser Neubildungen mit in Betracht gezogen wird. Wir kennen das Jahr, in welchem die Nordmänner ihre Feindseligkeiten in den westlichen Fahrwassern begannen. Sie zeigten sich 793 zum ersten Male an den Küsten Northumberlands, auf Lindisfarn bei Berwich, und es waren die west-norwegischen Landestheile, Hordaland, von denen aus sie ihre Ausfahrten unternahmen. (Siehe die Karte auf Tafel 11.) Dafs sie bereits früher auf den schon damals von Kelten bevölkerten und sehr gut angebauten nördlichen Inselreichen Hjaltland (Shetland) und Orknö festen Fufs gefafst oder sich auf kürzere Zeit daselbst niedergelassen hatten, ist sehr wahrscheinlich, da man annehmen mufs, dafs sie auf diesem Wege England zu erreichen suchten. Professor G. Storm hat darauf aufmerksam gemacht, wie es sehr wohl möglich sein könne, dafs der irisch-kirchliche Civilisationsdrang, welcher im nördlichen atlantischen Ocean „Papen" bis nach Island führte, und zwar lange Zeit bevor wir dieses Land in Besitz nahmen, dieselben auch nach der Westküste Norwegens geführt und dadurch den damaligen Nordmännern den Weg übers Meer gezeigt haben. Storm verweist hier im besonderen auf die Sunniva-Sage und es dürfte sich wohl der Mühe lohnen, zu untersuchen, ob und in wieweit etwa noch sichtbare Spuren derartiger Ansiedlungen von Mönchen oder „Papen" auf denjenigen Inseln, deren die Sage in dieser Beziehung Erwähnung thut: Selje, Kin und Fedje, vorhanden sein möchten. Munch hat gleichfalls die Aufmerksamkeit auf „Poperö" in der Hvalö-Gruppe bei Fredrikshald hingelenkt (siehe D. n. f. H. s. 275. Anm.). Es scheint jedoch sicher zu sein, dafs diejenige Verbindung mit dem Westen, die von bleibender Bedeutung werden sollte, zuerst mit dem Auftreten der Nordmänner in Northumberland im obengenannten Jahre eingeleitet wurde, welches Jahr den Ausgangspunkt für die rasche Ausstrahlung bildet, die nun erfolgte, und die schon in ihrem frühesten Stande von Agder aus und nordwärts, soweit die Nordmänner damals das Land inne hatten, ins Werk gesetzt worden war. In immer gröfserer Anzahl finden wir die Nordmänner jetzt, gleichsam plötzlich über den ganzen Archipel hin verbreitet, indem sie von Northumberland aus gleichzeitig Streifzüge nach Süden unternehmen. Schon zwei Jahre später sehen wir sie in Irland, 798 auf Man und noch vor dem Schlusse des Jahrhunderts an Neustriens Küsten, wohin Kaiser Carl der Grofse im Frühjahre des Jahres 800 eine Inspectionsreise zu unternehmen für nothwendig hielt, um diesen kühnen, ungebetenen Fremdlingen gegenüber die Küste in Vertheidigungszustand setzen zu lassen. Schon ein Jahrzehnt nachher drohte den nord- und westfränkischen Küsten von einer anderen Seite her eine ähnliche Gefahr. Das früher erwähnte jütisch-westfoldische Reich stiefs in Friesland mit dem Frankenreiche zusammen. Carl der Grofse selbst zwar vermochte diese seine Feinde in Schranken zu halten, nicht aber seine Nachfolger, und schon im zweiten und dritten Jahrzehnte des neunten Jahrhunderts überzogen und verheerten grofse, überwiegend dänische, jedoch auch „vikische" und „götische" Vikingsflotten, theils einzeln, theils mit vereinter Macht Neustrien, von wo aus sie nach dem südlichen und östlichen England übersetzten. Dieser neue Vikingsweg führte weiter nach Nordwesten, woselbst die Dänen mit den vom Norden über Irland und durch die irischen Fahrwasser kommenden Nordmännern zusammenstiefsen, was zwischen beiden Vikings-Strömungen, die sich hier besonders wegen des Besitzes von Dublin, gegenseitig den Rang streitig machten, zu gewaltigen Reibungen Anlafs gab, bis endlich im Jahre 850 auf Dublins Rhede oder in deren Nähe eine dreitägige furchtbare Schlacht zwischen den weifsen und schwarzen Fremdlingen, wie die Nordmänner und Dänen der Unterscheidung wegen in den irischen Geschichtsbüchern bezeichnet werden, geschlagen wurde. Dieselben scheinen indes bald das Gebiet gewissermafsen unter sich vertheilt zu haben, und zwar derart, dafs die Nordmänner das Uebergewicht und die herrschende Stellung in Irland, dem nördlichen und nordwestlichen Schottland und dem umliegenden Archipele behaupteten und sich in Northumberland, Cumberland, Westmoreland und Lancaster niederliefsen, während die Dänen den südlichen und östlichen Theil Englands in Besitz nahmen und sich hier jedenfalls

1) Diese Annahme scheint nach den von mir gelegentlich eines kürzeren Aufenthaltes in Durham auf der Rückreise von London im Sommer 1886 gemachten Erfahrungen ihre Bestätigung zu finden. Der mit den Alterthümern Nordenglands sehr vertraute und kundige Archäolog William Greenwell daselbst hat mir in wohlwollender Weise inbetreff dieses Punktes einige Anleitung zu Theil werden lassen. Es finden sich hier in der alten Northumbria noch mancherlei Bauten aus sächsischer Zeit vor, wie z. B. die Kirchen in Jarrow und Monk-Wearmouth (dem 7. Jahrhundert angehörig), wie denn auch von St. Andreas in Hexham (680) wenigstens noch die Krypta bewahrt ist, woraus also zur Genüge hervorgeht, dafs hier hinlängliches Material für das Studium vorhanden ist, obgleich dasselbe bisher noch nicht ausgebeutet wurde. Dabei ist mit Bestimmtheit anzunehmen und als erwiesen anzusehen, dafs die irische Cultur schon im 7. Jahrhundert aufser auf Schottland auch auf ganz Northumbria einen entschiedenen Einflufs übte, und es ist wahrscheinlich, dafs zugleich die hier hinterlassenen römischen Werke sowohl in technischer als ornamentaler Beziehung ihren Einflufs geltend gemacht haben. Einige der grofsen, in der irischen kirchlichen Cultur so allgemein auftretenden, freistehenden steinernen Kreuze aus der frühesten sächsischen Zeit, welche in dem Bezirke der früheren römischen Militärcolonieen daselbst gefunden worden und sich zur Zeit im Kathedralmuseum in Durham befinden, zeigen wenigstens entschieden nachgebildete römische Blattverschlingungen und Ornamente, und unterscheiden sich in dieser Beziehung bestimmt von den ebenfalls hier vorkommenden, echt irisch-schottisch verzierten Kreuzen.

nördlich von Watlinga-strät, die in fast gerader Richtung von Dover über London nach Chester führt und schon in vorrömischer Zeit bestand, sowie zeitweise, wenn auch unter steter Bewegung, in Frankreich niederliefsen, welches Land bis nach Spanien hin, die Küsten entlang, die Flüsse hinauf und durch unmittelbare Streifzüge bis ins Innere hinein verheert wurde. Wenn nun jeder der beiden Vikingsströme auch gleichsam seinen besonderen Bereich inne hatte, so wurde doch keineswegs eine scharfe Grenze gezogen. Die verschiedenen Vikingsflotten machten öfter, auch wohl in den nördlichen, ganz besonders aber in den südlichen Fahrwassern gemeinschaftliche Sache, wenn es sich um bedeutende Plünderungszüge handelte. Diese wurden fast immer mit glücklichem Erfolge gegen die grofsen und reichen Städte des Frankenreiches, oft bis in das Herz des Landes hinein, unternommen, und hier liefsen sich dann diese Vikings-Schaaren nicht selten nieder, und schlugen als Vertheidigungs- und Stützpunkte befestigte Lager auf, ohne indessen ihr kriegerisches Gewerbe ruhen zu lassen. Schon ein paar Menschenalter, nachdem diese Vikingszüge ins Leben getreten, machten sich aber die ersten Anfänge einer bleibenden Colonisation, die fortan von gröfster Bedeutung wurde, bemerkbar. In Northumberland und den nördlichen und westlichen Theilen Schottlands, sowie im nordwestlichen England scheint die Herrschaft der Nordmänner, anfangs wenigstens, ziemlich unsicher gewesen zu sein. Der schottische Archipel war und blieb vorläufig nur ein Vikingsnest, das erst zur Zeit Harald Haarfagres auf seinem Zuge nach dem Westmeere nach der entscheidenden Schlacht in Hafrsfjord (872) dem heimathlichen Staatskörper einverleibt wurde. In Irland hatten jedoch die Nordmänner schon um die Mitte des neunten Jahrhunderts festen Fufs gefafst und bildeten hier, besonders in Dublin, aber auch in Waterford und Limerik, selbständige Reiche, und diese Orte führen noch heute die denselben von den Nordmännern beigelegten Namen.[1]) Zum Dubliner Reiche gehörten, wenigstens eine Zeit lang, die Suderöer (Hebriden) und Theile des westlichen Schottlands wie der Gegend von Dumbarton, und es führten Könige aus dem norwegisch-dublinischen Königsgeschlechte zeitweise die Herrschaft über Northumberland.

Unterdessen dauerten die Verheerungen in Frankreich bis gegen Ende des Jahrhunderts und noch darüber hinaus weiter fort. Schliefslich mufste im Anfange des zehnten Jahrhunderts das westfränkische Reich alle Versuche, sich dieser fremden Eindringlinge wieder zu entledigen, aufgeben. In dieser Zeit (911) entschlofs man sich zu dem entscheidenden Schritte, ihnen einen Theil Landes in Neustrien, an der Mündung der Seine und mit Rouen als Hauptstadt abzutreten, welches zu der Zeit, als Rolf Ragnvaldssön Ganger ihre Hauptmacht in seiner Hand vereinigte, den eigentlichen Kern des Normannenreiches hier bildete. Er kam damals mit seinen Schaaren aus den norwegischen Reichen in Irland oder dem norwegischen Bezirke, wo er sich, seitdem ihn Harald aus der Heimath vertrieben, aufgehalten hatte. Die Colonisation der nördlicheren Inseln, der Færöer und Islands, wurde etwas früher durchgeführt und, wie Professor Storm nachgewiesen, als eine weitere Folge der Schlacht in Hafrsfjord und des Einflusses, den dieselbe auf den nordmännischen Bezirk der westlichen Länder ausübte, von denen aus dann ferner wieder Grönland und Vinland (Nova Scotia) gefunden, und das erste für bleibende, das letztere für theilweise und vorübergehende Colonisation gewonnen wurden. Hiermit hatte dieser namhafte Zeitabschnitt unserer Geschichte seinen Höhepunkt erreicht, insofern die Stellung, welche später lange gehalten wurde und die Grundlage der weiteren Vorgänge bildete, gewonnen war. Es war dies aber, wenn man die später sich allmählich vollziehende Einverleibung der nördlichen Inselreiche und Grönlands in den norwegischen Staat ausnimmt, nun nicht mehr eine vom Heimathlande ausgehende unmittelbare Wirkung, während doch mit dem ganzen Bezirke, in welchem die irische Cultur einen bestimmenden Einflufs ausübte, die engste Verbindung lange aufrecht erhalten wurde.

Von dieser Stellung aus, wie sie als solche durch die auf diesem Gebiete unausgesetzt thätige Forschung beleuchtet und begründet worden ist,[1]) dürfte sicherlich der Ausgangspunkt zur Aufklärung und Erforschung unserer mittelalterlichen **kirchlichen** Baucultur zu nehmen sein, während, wie früher erwähnt, das Studium der **bürgerlichen** Baucultur in den vorausgegangenen Zuständen begründet ist, zu denen auch der etwaigen heidnisch-gottesdienstlichen Zwecken dienende Culturzweig gehört. Berücksichtigt man die enge politische Verbindung, welche, wie oben erwähnt, zwischen Viken und Jütland bestanden hatte, und erwägt man dabei zugleich, dafs die deutsche Missionsthätigkeit die östlichen Theile unseres Landes berührt haben soll, wovon auch in unseren älteren Kirchengesetzen des Eidsivathinglagets noch unmittelbare Spuren hinterlassen zu sein scheinen, die, im Gegensatz zu den Satzungen für Gulathinglaget und Frostathinglaget, in einzelnen Punkten mit den älteren dänischen Kirchengesetzen übereinstimmen, so sollte man erwarten, dafs sich ein ganz ähnliches Verhältnifs auch auf dem Gebiete der kirchlichen Baucultur geltend gemacht habe. Es ist auch sehr wohl möglich, dafs ein solches bei dem frühesten Auftreten des Christenthums in Viken, dem späteren Borgathinglaget, vorhanden war, diese Richtung verliert jedoch jedwede Bedeutung jedenfalls von der Zeit an, in der die eigentliche Bekehrung des Landes zum Christenthume anhob, womit gleichzeitig ein schroffer politischer Gegensatz zum dänischen Staate eintrat. Die ältesten Kirchen, die noch ganz oder theilweise in jenen Gegenden erhalten sind, legen auch entschieden Zeugnifs davon ab, dafs die aus Westen kommende Culturbewegung sowohl hier als auch im ganzen übrigen norwegischen Reiche zur Geltung kam. Die Bamble-Kirche z. B. trägt, was ihre Ornamentik angeht, die unzweideutigsten anglonormannischen Merkmale an sich, und die Halvards-Kirche in Oslo zeigt uns am deutlichsten den Gegensatz, wenn man sie mit St. Laurentius in Lund und St. Marie in Ribe vergleicht. Und alle drei Kirchen können insofern als gleichzeitige Bauwerke angesehen werden, als die Bauzeiten von St. Halvard in Oslo und St. Marie in Ribe ungefähr zusammenfallen, während St. Laurentius in Lund zwar früher, etwa gleichzeitig mit der Christkirche in Nidaros, begonnen, aber später als St. Halvard vollendet wurde; jedenfalls wurde der Hochaltar von St. Laurentius erst im Jahre 1154 eingeweiht, während St. Halvard vor 1130 fertig war. Die noch erhaltenen Theile von St. Marie in

1) Dublin auf altnorwegisch *Dyflinn*, die Iren nannten den Ort *Athcliath*. Waterford auf altnorwegisch *Veðrafjörðr*, die Iren nannten es *Part Lairge*. Limerik auf altnorwegisch *Hlymrek*, die Iren nannten es *Luimnigh*.

1) **Munch**: Det norske folks historie I. 1 und 2. **Worsaae**: Danerne og Nordmandene i England, Skotland og Irland, sowie namentlich G. **Storm**: Kritiske bidrag til vikingetidens historie.

Oslo liefern zugleich den Beweis, dafs wir schon zur Zeit Harald Segardssöns (1047 bis 66) in normännischer Art und Weise bauten, und Akers-Kirche, Ringsakers-Kirche, sowie die gröfsere von den Kirchen in Gran sind ähnliche Zeugen aus unserer früheren Kirchenbauzeit. Sie tragen alle ausgeprägte Merkmale normannischer Bauart an sich.

Die beiden erwähnten Kirchen an der östlichen und westlichen Grenze des dänischen Staates deuten ohne Zweifel auf einen rheinländischen Einflufs hin, indem die Kirche in Ribe zudem aus Tuff vom Brohlthale am Rhein erbaut ist oder ursprünglich erbaut war, während St. Halvard in Oslo die anglonormannische Form mit dem Centralthurm, den sich daran anlehnenden Flügeln und dem zwischen Centralthurm und Chornische befindlichen, verlängerten Chor zeigt. Dasselbe gilt auch bezüglich der Christkirche in Hamar.

Dänischerseits scheint sich erst gegen Ende des dreizehnten Jahrhunderts in Viken ein Einflufs und zwar lediglich in der Weise geltend gemacht zu haben, dafs man aus Dänemark die Sitte, Ziegel zu brennen, und deren Verwendung beim Bauen herübernahm, wovon der weitere Ausbau der St. Marien-Kirche in Oslo, Bauten in Tunsberg, ja bis nach Hamar hin hinlänglich Zeugnifs ablegen. Auf dem Gehöfte Skramstad in Ost-Thoten wurde nach den Berichten mehrerer Zeitungen vor kurzem beim Abtragen eines alten Schornsteines ein Ziegelstein mit der eingedrückten Marke „Tyrilos 1367“ gefunden. Etwas ähnliches findet man in England, den südöstlichen Küstenstrichen, Essex und Suffolk, woselbst, wie man annimmt, die Ziegeltechnik von eingewanderten Flamländern eingeführt wurde, und es liegt die Vermuthung nahe, dafs auch England Ziegel aus Flandern geholt habe. Dies Material mufs jedoch sowohl dort, als hier bei uns, wo aufser in Viken auch im späteren Mittelalter seine Verwendung zu baulichen Zwecken durchaus unbekannt gewesen zu sein scheint, zu den Ausnahmen gerechnet werden. Es schliefst dies nicht aus, dafs Ziegelfliesen zum Belegen der Fufsböden nach vielen Orten des Landes hin, wahrscheinlich als eingeführte Ware gebracht worden sein können. Derartige Fliesen sind sowohl auf Elgesæters früheren Bauplätzen bei Nidaros, unter den Ruinen der Michaels-Kirche in Bergen, als auch unter Hovedöens (bei Christiania) Klosterruinen und unter den Ruinen des St. Olaf's Klosters in Oslo gefunden worden.

Eine Verbindung nach Osten hin, mit der älteren kirchlichen Baucultur Schwedens, die jedenfalls erst ein Jahrhundert oder noch später, als die unsrige, eigentlich anhob, dürfte schon der geschichtlichen Verhältnisse wegen wohl kaum nachgewiesen werden können. Anders verhält es sich damit auf dem Gebiete der bürgerlichen und etwaigen heidnisch-gottesdienstlichen Baucultur, welche, wie man voraussetzen mufs, ursprünglich ganz dieselbe Grundlage hatte, wie bei uns, nämlich die germanisch-„barbarische“. Soll es indessen gelingen, die Ableitung unserer frühesten kirchlichen Baucultur, die allmählich von dem ganzen Bezirke beinflufst wurde, über den sich die Nordmänner verbreitet hatten, schon lange, bevor irgend welche Spur einer kirchlichen Baucultur im Heimathlande gefunden ward, sachlich nachzuweisen, so mufs man sich zunächst darüber Klarheit zu verschaffen suchen, wie die Stellung dieser Cultur in den verschiedenen Gegenden war, als eine Uebertragung zuerst stattgefunden haben kann in Verbindung mit der Angabe des Zeitpunktes für das erste Auftreten derselben in unserem Lande.

Die ältesten Mittheilungen darüber, dafs Kirchen in unserem Lande vorhanden waren, knüpfen in den schriftlichen Denkmälern unserer Vorzeit an den ersten Königs-Missionär Haakon den Guten an und zwar im Zusammenhange mit dem Berichte über dessen mifsglückten Versuch den Thröndern gegenüber, im 20. Jahre seiner Regierung, also 955. Es wird erzählt: (Siehe Heimskringla, saga Hákonar góda k. 19): „Útþrændir fóru 4 skipum sudr á Mæri, ok drápu þar presta 3 ok brendu kirkjur 3, fóru apter sidan.“ („Die Aufsenthrönder fuhren mit 4 Schiffen südlich nach Möre und erschlugen 3 Priester und brannten 3 Kirchen nieder und zogen dann wieder heim.“) Hiernach dürften also schon vor dem Jahre 955 Kirchen im Lande, jedenfalls in Möre, gewesen sein.

Die nächste Andeutung über das wahrscheinliche Vorhandensein errichteter Kirchen betrifft den entgegengesetzten Landestheil, Viken, und der Zeitpunkt liegt etwas später. Es wird nämlich berichtet, dafs die Gunhildssöhne (Erikssöhne), die während ihres Aufenthalts in Northumberland, woselbst ihr Vater nach seiner Vertreibung aus der Heimath ein Zinskönig und Landverweser Adelsteins war, zum Christenthum bekehrt worden waren, und nachdem dieselben nach Haakons Fall (961) in den Besitz ihres väterlichen Reiches gekommen, doch nichts bestimmtes zu gunsten des Christenthums unternahmen, wohl aber nach Kräften dem Heidenthum Abbruch thaten, indem sie die „Hofs“ (Gotteshäuser) niederrissen und den Götzendienst zu unterdrücken suchten. Sie wurden von dem Thrönderhäuptling Haakon Sigurdssön Jarl mit Hülfe des Dänenkönigs Harald Gormsön vertrieben, welch' letzterer dagegen als Ersatz das Oberhoheitsrecht über das Land und die besondere Verwaltung des schon seit langer Zeit seitens der dänischen Könige beanspruchten Viken verlangte. Als Harald um die Zeit 963 bis 66 — das Jahr ist nicht genau bekannt — von Kaiser Otto gezwungen war, oder vielmehr sich demselben gegenüber verpflichtet hatte, das Christenthum selbst anzunehmen und es in seinen Ländern verkünden zu lassen, nahm er sich in dieser Beziehung auch Vikens an. Es wird berichtet (siehe Heimskringla, saga Ólaf Tryggvasonar, k. 59): „Hann sendi tvá jarla i Noreg med lid mikit, er svá hetu Urguþrjótr ok Brimilskjarr, þeir skyldu bcda kristni í Noregi. þat gékk vid í Víkinni, þar er ríki Haralds konungs stcd yfir, ok skiidist þá mart landsfólk.“ („Er schickte zwei Jarls nach Norwegen mit grofser Heeresmacht, und sie hiefsen Urguthrjotr und Brimilskjarr, die sollten das Christenthum in Norwegen gebieten. Dies begann in Viken, das unter König Haralds Reich stand, und wurde da viel Landesvolk bekehrt.“) Es läfst sich wohl vermuthen, dafs mit dieser Thätigkeit auch zugleich die Erbauung von Kirchen in Verbindung stand, da man ja nicht gut die alten heidnischen Hofs zerstören und schleifen, und dann die Getauften mit ihrem neuen Glauben auf blofsem Boden hat stehen lassen können. Allerdings wird in dieser Verbindung ferner berichtet, dafs, als Harald gestorben und dessen Sohn Svein Tjugskeg auf seinen Heerfahrten nach Sachsenland und Friesland und schliefslich nach England kam: „En menn þeir í Noregi er vid kristni höfdu tekit, þá hurfu þeir aptr til blóta svá sem fyrr, ok menn gerdu nordr í Land.“ („Und die in Norwegen das Christenthum angenommen hatten, wandten sich wieder zum Götzendienst, wie die Männer im Norden des Landes.“)

Der Umstand indessen, dafs Olaf Trygvessön etwa zwanzig Jahre später gerade Viken zum Ausgangspunkte für die Be-

kehrung des ganzen Volkes wählte, hatte wohl keineswegs ausschliefslich darin seinen Grund, dafs er hier, im Stammsitze seines Geschlechtes, auf den sichersten Beistand rechnen konnte. Wenn er nun auch fand, dafs das Christenthum in Viken nicht zur völligen Herrschaft gelangte, so war hier doch jedenfalls das Heidenthum und dessen Einflufs geschwächt, und dafs das Christenthum hier und da festen Fufs gefafst, sowie einzelne Kirchen vorhanden gewesen sein müssen, hat den vorausgegangenen Begebenheiten zufolge grofse Wahrscheinlichkeit für sich.

Olaf Trygvessöns Bekehrungszug von Viken aus, die Küste entlang, bis nach Throndjem hin, fand im Jahre 996 statt und stand zugleich mit der Erbauung von Kirchen in Verbindung. In wie grofser Ausdehnung dies der Fall gewesen, ist nicht bekannt, indessen läfst sich wohl annehmen, dafs im selbigen Jahre nicht sehr viele zur Ausführung kamen, obgleich seine leidenschaftlich betriebene Missionsthätigkeit während der noch übrigen vier Jahre seines Lebens, und der hohe Schwung, den seine glänzende und mächtige Persönlichkeit den Verhältnissen angedeihen liefs, wesentlich dazu beigetragen haben, dafs bei seinem Tode, wenigstens in den äufseren Landestheilen, eine recht ansehnliche Anzahl von Kirchen vorhanden war. Auch ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, dafs noch heutzutage mehrere dieser Kirchen vorhanden sind und als jener Zeit angehörig nachgewiesen werden können, wie beispielsweise die Moster-Kirche, deren Errichtung von mehreren mittelalterlichen Bearbeitern seiner Sage, gerade im Zusammenhange mit seinem grofsen Bekehrungszuge 996, ihm zugeschrieben wird. Dieselbe ist noch nicht fachmäfsig aufgenommen, geschweige denn veröffentlicht worden, behufs ihres Studiums ist man mithin auf sie selbst angewiesen. Zur Kenntnifs und zum Verständnifs unserer kirchlichen Baucultur dieser Zeit fehlt es uns indessen nicht an allgemein zugänglichen Stoffen. Wir besitzen aus der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts ausdrückliche Aussagen in unserer älteren Litteratur, dafs Olaf in obengenanntem Jahre, und sehr wahrscheinlich unmittelbar nach dem grofsen Thing auf Dragseid, die Sunniva-Kirche auf Selje als Norwegens ersten Heiligensitz erbauen liefs, und diese Baulichkeiten sind, wenn auch nur noch als Ruine, doch hinlänglich erhalten, um ein ziemlich vollständiges Bild der ursprünglichen Anlage liefern zu können.[1]) Wenn man den Grundrifs dieser kleinen, 47 1/2 Fufs langen und im Schiffe 21 Fufs breiten Kirche mit ihrem einfachen Schiffe und dem rechtwinklig abgeschlossenen Chore mit den Plänen früherer und gleichzeitiger irischer Kirchen zusammenhält, so sind sie nicht von einander zu unterscheiden. Es wäre denn, dafs der Chor der Sunnivakirche etwas länger, als gewöhnlich bei den irischen Kirchen hervorragt, was übrigens in der besonderen Anordnung, welche hinter dem Altare zur Aufnahme von Sunnivas Heiligenschrein getroffen ist, seine Erklärung findet, da die Abmessungen überhaupt so klein sind, dafs eine derartige Anordnung nicht ohne Einflufs auf die Ausdehnung des Chores bleiben konnte.

Nun wissen wir ja, welche enge Verbindung besonders zwischen der Westküste, von Agder, Rogaland, Hordaland und den nordmännischen Reichen in Irland schon um die Mitte des

1) O. Krefting: Selje Klosterlevninger Kristiania 1868. Siehe auch Koren im Jahresberichte der antiquarischen Gesellschaft vom selben Jahre.

neunten Jahrhunderts bestand.[1]) Wir wissen ferner, dafs Olaf, nachdem er sich durch Heirath mit dem Dubliner Königsgeschlechte verbunden, unmittelbar von Dublin über Orknö und mit dem festen Vorsatze, das Christenthum in seinem Reiche einzuführen, in seine Heimath zurückkehrte, und die erste Heilige, die dem neuen Glauben zum Anknüpfungspunkt diente, ist irischen oder fränkischen Ursprungs. Es ist hiernach sehr natürlich, dafs alsdann auch die ersten Kirchenanlagen den irischen nahe verwandt sein mufsten. Sehr dunkel und unklar ist hierbei, wie bereits erwähnt, die Frage, ob und inwieweit sich nachweisen läfst, dafs ähnliche Anlagen, wenn auch von gröfserer und reicherer Bildung, in England damals bestanden, und dafs also die Uebertragung auch ebenso gut von hier aus stattgefunden haben könne.[2]) Jedenfalls scheint sich hier ein angelsächsischer Einflufs, wenn auch nur vorübergehend, geltend gemacht zu haben. Schon an der Albanikirche auf Selje, die ohne Zweifel jünger, wenn auch nicht beträchtlich jünger als die Sunnivakirche ist, finden wir, wie es scheint, das dreitheilige Schiff, also die erste Basilikenform, in Verbindung mit dem geradlinigen Chorabschlufs, eine Anordnung, die jedenfalls nicht irisch ist, sondern welcher in der Gestalt, wie sie hier vorliegt, ein angelsächsischer Ursprung zugeschrieben werden mufs. Wenn wir ferner den Plan der Sunnivakirche: das ungetheilte Schiff, den rechtwinklig abgeschlossenen Chor und das Fehlen jedweder Thurmanlage als Regel für alle unsere untergeordneten mittelalterlichen Kirchenbauten erkennen, und wenn von dieser Regel diejenigen unserer Kirchen mit rundem Chorabschlufs — von den in der Basilikenform erbauten nicht zu reden — wie die Bischofskirchen und hier und da eine Fülkekirche Ausnahmen bilden, bei denen Westthurmanlagen nebst geradlinigem Chorabschlufs, wie an den Kirchen in Mœre und Vernes, ebenfalls vorkommen können, so ist es wohl nicht gut möglich, dies einzig und allein als eine Ableitung von rein irischer Baucultur aufzufassen, es mufs vielmehr als eine wenigstens zugleich anderweite Gestaltung gelten und es läfst sich sicherlich vermuthen, dafs angelsächsischer Einflufs hier mitspricht. Freilich ist die eigentliche neubildende Lebensquelle anderswo zu suchen, wovon weiter unten, denn wir finden diese einfache Grundform in England auch nach dem normannischen Einfall und zwar vorzugsweise an den Pfarrkirchen, sogar während der ganzen Zeit des Spitzbogenstiles, wieder. Mit den Bischofskirchen hatte es, auch schon lange vor dem Einfall, eine ganz andere Bewandtnifs.

Es ist früher erwähnt worden, dafs die irischen Kirchen ursprünglich höchst einfach waren: nur ein viereckiger Raum, zu dem erst später ein Chor gekommen zu sein scheint, sowie dafs die Durchführung ebenso einfach, wie die Grundform war, indem diesen Kirchen von vornherein jeder Schmuck fehlt, und die ganze Art und Weise der Ausführung zugleich mit den schrägen Thür- und Fensterpfosten und dem geraden Sturz ganz und gar mit der heidnisch-keltischen Bauart zusammenfällt. Indessen stellte sich allmählich eine Art der Verzierung ein und kam an den bevorzugten und bedeutungsvollen Theilen, über und um die Thüren herum, an den Chorbögen, um die Fenster und an mehreren ähnlichen Stellen zur Anwendung.

1) Siehe speciell Prof. G. Storm: Slaget i Hofrsfjord: Historische Zeitschrift II, Seite 313.

2) Vergleiche die Anmerkung auf Seite 51 dieses Aufsatzes.

Dieselbe scheint aus der kunstgewerblichen Verzierungskunst hervorgegangen zu sein, durch die gröfseren Abmessungen jedoch und die neuen Baustoffe, Stein und Holz, in denen sie hier auftrat und zur Ausführung gelangte, stark umgestaltet.

Die Art dieser Verzierungskunst, insofern sie die Füllung gröfserer Flächen zum Zwecke hatte, ist uns wenigstens beispielsweise aus unserem eigenen Lande bekannt, indem dieselbe an dem nördlichen Eingange, den zwei entsprechenden Planken und dem nordöstlichen Eckpfosten der Urnes-Kirche in Sogen[1]) auftritt. Auch der westliche Giebel dieser Kirche zeigt, wenn ich mich recht erinnere, auf seiner ganzen Fläche in sehr flachem Relief eine dem Thürflügel des erwähnten Einganges ähnliche und entsprechende Verzierung. Da eine Aufnahme dieses Giebelfeldes nicht vorliegt und bereits über 20 Jahre verflossen sind, seit ich die Kirche gesehen, so ist ein Irrthum meinerseits freilich möglich. Noch in den sechziger Jahren fand sich dieselbe irisch-keltische Verzierungsweise an zwei Planken, die damals an einer Scheune oder einem „Bur“ auf Bjölstad in Vaage angebracht waren. Ob dieselben sich noch an Ort und Stelle befinden oder in eines unserer Museen gewandert sind, ist mir nicht bekannt; damals indessen erkannte schon Architekt Christie, der sie aufnahm (die Zeichnung befindet sich im Archiv des antiquarischen Vereins), dafs sie ursprünglich jenem Platze nicht angehört haben könnten. Ferner enthält unsere Universitätssammlung ein mit der nämlichen, doch, wie es scheint, unvollendeten Verzierung geschmücktes, schadhaftes Plankenstück von Torpe Kirche in Hallingdal. Dies ist indessen auch alles, was auf dem Gebiete des Bauwesens von rein irischer Ornamentik bis jetzt hier bei uns zu Tage gefördert worden ist. Welche Bewandtnifs es mit dieser rein irischen oder „keltischen“ Ornamentik auf norwegischem Boden hat, darüber ist man bis jetzt noch nicht im Klaren. Es ist sehr wohl möglich, dafs es nur eingeführte Stücke sind, die auch eben deswegen hier nur vereinzelt angetroffen werden, in ganz ähnlicher Weise, wie jene kunstgewerblichen Gegenstände keltischen Ursprungs, welche namentlich in unseren westlichen und nördlichen Landestheilen, in Gräbern aus dem jüngeren eisernen Zeitalter gefunden worden sind. Jene erwähnten Theile der Urneskirche deuten entschieden darauf hin, ursprünglich nicht zu dem Zwecke, dem sie nun dienen, hergestellt worden zu sein, und sie stehen in geradem Gegensatze zu der übrigen Ornamentik, wenn man die Verzierung des Giebelfeldes, falls es sich damit, wie vorerwähnt, verhalten sollte, ausnimmt. Die Eingangsöffnung zeigt ebenfalls die altkeltische Eigenthümlichkeit der zusammengeneigten Pfosten und ist hier bei uns das einzige bekannte Beispiel dieser Art. Dafs zwischen dieser Ornamentik und derjenigen, welche bekanntlich an den Eingängen und den übrigen verzierten Theilen unserer Plankenkirchen auftritt, ein verwandtschaftliches Verhältnifs statthabe, mufs meines Erachtens als wahrscheinlich angenommen werden. Es scheinen hier jedoch die Zwischenglieder der Entwicklung zu fehlen, welche möglicherweise, wie wir später sehen werden, auf angelsächsischem oder irisch-schottischem Boden zu finden sein möchten.

Es treten übrigens in der Ornamentik der irischen Baucultur noch andere Motive auf, deren Zweck nicht die Ausfüllung gröfserer Flächen, sondern die Belebung architektonischer Glieder und Profile ist. Vor allem ist es hier ein Motiv, dessen richtiges Verständnifs von gröfserer Bedeutung sein dürfte, das sogenannte Zickzackornament, welches später, zunächst in der nordmannischen und, von hier übertragen, in der englischen Baucultur eine derart herrschende Stellung einnahm, dafs es geradezu zur Unterscheidung von anderen die anglo-normännische Baucultur kennzeichnete und vom dritten Jahrzehnt des elften Jahrhunderts von den Normannen nach Italien, Calabrien und Sicilien, wo es noch an älteren Kirchen zu finden ist, überführt wurde. In der Baucultur scheint dieses Motiv, das im Kunstgewerbe bereits im Broncealter gäng und gäbe war, nach Darlegung irischer Gelehrten schon vor der Gründung des normannischen Herzogsthums in Irland zur Anwendung gekommen zu sein, wie beispielsweise an der Kirche in Rathan, Westmeath, von etwa 750. Hieraus würde dann folgen, dafs die Normannen dasselbe wahrscheinlich zugleich in Verbindung mit mehreren anderen Motiven auf dem Gebiete der kirchlichen Baucultur aus Irland herübergenommen haben, sodafs sich also von vornherein ein unmittelbarer Einflufs der irischen Baucultur sowohl bei den Nordmännern in der Normandie als auch in Norwegen und selbstverständlich dann auch bei denjenigen Nordmännern geltend gemacht habe, die sich in Irland und der irischen Welt, in Schottland und auf den umliegenden Inseln sowie auf Island niedergelassen hatten. Dabei wird sich derselbe in der Normandie früher als in Norwegen bemerkbar gemacht haben, da ja die Ansiedler jenes Landes schon zu einer Zeit, die wenigstens neunzig Jahre vor Olaf Trygvessöns Missionsthätigkeit in seinem Reiche lag, das Christenthum annahmen. Der eigenthümliche geradlinige Chorabschlufs scheint ebenfalls zu den in obiger Art und Weise aus Irland nach der Normandie verpflanzten Motiven zu gehören. Derselbe wird in der Normandie an solchen Bauwerken, welche noch aus der älteren Zeit erhalten sind, wie beispielsweise in der Taen-Kirche bei Caen, Lery-Kirche bei Pont de L'arche und der Kirche in Fontain Henri vorgefunden.

Wenn nun auch der Sachverhalt derart war, dafs die früheste nordmannische Baucultur von Irland aus stark beeinflufst wurde und die von dort aus überkommenen Schmuck-Motive, die hier einer kräftigen Entwicklung unterworfen wurden, dauernd bewahrte, so darf jedoch dieser Einflufs keineswegs als der einzige oder gar vorherrschende, als Grundlage der selbständigen Baucultur, der später der Name des sie erzeugenden Volkes, der Normannen-Name beigelegt wurde, angesehen werden.

Zu der Zeit, als die Vikingsflotten des Nordens sich von zwei Seiten her Neustriens Küsten näherten, kurz vor und kurz nach dem Jahre 800, fand sich hier eine auf römischer Grundlage wohl ausgebildete kirchliche Baucultur vor, die Jahrhunderte zurückreichte und gerade zu Anfang der Vikingszeit durch Aufnahme neuer Antriebe, unter der sogenannten karolingischen Renaissance, die sowohl unmittelbar römischen als christlich-byzantinischen Einflufs zeigt, einen kräftigen Aufschwung genommen hatte. Sowohl die neueren als auch die älteren vorhandenen Erzeugnisse auf diesem Gebiete wurden in dem Jahrhundert der Vikings-Verheerungen in entsetzlichster Weise mitgenommen, und zwar von Friesland bis nach Spanien hin, indem man es gerade ganz besonders auf Kirchen und Klöster abgesehen hatte, welche nach erfolgter Ausplünderung zerstört und niedergebrannt wurden. Im ganzen nördlichen und west-

1) S. Prof. Dahl's Werk und „Norske Bygninyer fra Fortiden“.

lichen Frankreich mufsten diese Zustände eine Lähmung und damit zugleich einen Stillstand herbeiführen zur selben Zeit, als die älteren Werke massenweise zerstört wurden und verschwanden. Erst nach Gründung des normannischen Herzogthums und nachdem hierdurch diejenigen, durch deren Hand diese Werke vernichtet, Bürger eines Landes geworden waren, das sie bis dahin verheert hatten, Bürger mit hervorragenden Eigenschaften, Willen und Thatkraft ausgerüstet, welche sich die Cultur, mit der sie in Berührung kamen, schnell und leicht anzueignen vermochten, erst dann erblühte in diesen Landestheilen wieder neues Leben, welches durchgehends das Gepräge und die Eigenart der Eroberer an sich trug. Hier und zu dieser Zeit war es denn auch, dafs die späterhin so mächtigen Einflufs übende normannische Baucultur ihren Anfang nahm und sich entwickelte, je nachdem sich die Herrschaft der Normannen befestigte, um sich griff und ausgestaltet wurde, was alles einen sehr raschen Fortgang hatte.

Auf bürgerlichem Gebiete war aller Wahrscheinlichkeit nach von vornherein kein bezeichnender Unterschied zwischen den Anlagen der Nordmänner in der Normandie und derjenigen in der Heimath.

Englische Forscher, wie z. B. Turner, sind der Meinung, dafs die angelsächsischen und normannischen Wohnungsanlagen ursprünglich übereinstimmten, und es ist schon früher angedeutet worden, dafs wir in dieser Beziehung mit den Angelsachsen nahe verwandt gewesen sein müssen. Die Normannen haben wahrscheinlich ihre heimathliche Art und Weise zu bauen auch auf fränkischen oder gallischen Boden mit hinübergenommen, wie sie auch auf ganz ähnliche Weise ihre Namen für Orte und Gehöfte, die noch heute ihre Herkunft bezeugen, dorthin verpflanzten. Die neuen Verhältnisse, die sich ihnen sehr bald hier darboten, bedingten indessen, wenigstens für die herrschenden Geschlechter, eine andere Entwicklung. Der gesteigerte Wohlstand hatte auch gröfsere Ansprüche zur Folge. Schon sehr bald bediente man sich des Steines als Hauptbaustoff auch für nichtkirchliche Bauten, und damit kam auch die kirchliche Verzierungsweise gleichzeitig zur Anwendung. Ferner stellten die politischen Zustände, indem die Ansiedler von fremden Völkern umgeben waren, die ihnen nur nothgedrungen den Boden für ihre Wohnsitze eingeräumt hatten, ganz andere Ansprüche an die Sicherheit und Selbstvertheidigung, als diejenigen Verhältnisse, in denen sie seither gelebt, und gab Anlafs zur Anlage und kräftigen Entwicklung der Castelle, wie z. B. der von Sauveur le Vicomt, Lillebonne, Falaise, Domfront, Arques, Briquebec, Baen, Vignauts, Argentan u. a. m., zuletzt des berühmten festen Schlosses Gaillard, das den Gegenstand jenes bezeichnenden Wortwechsels zwischen Philipp August und Richard Plantagenet bildete: „Und wenn Gaillards Mauern von Stahl wären, ich werde sie brechen!" — „Selbst wenn Gaillards Mauern von Butter wären, ich werde sie gegen dich behaupten!" Dieselben sind denn auch heute, sieben Jahrhunderte nach jenem Tage, noch nicht verschwunden, obgleich sie vom Zahne der Zeit in Ruinen verwandelt worden sind. Diese Anlagen führten die Normannen auch in England ein, woselbst man sie vor dem Einfalle nicht gekannt, jedenfalls nicht zur Ausführung gebracht zu haben scheint, und bedienten sich derselben zu festen Stützpunkten für ihre Herrschaft.

Auf kirchlichem Gebiete mufste infolge der Verhältnisse die Baucultur andere Wurzeln haben. Hier hatte man nichts, was man aus der Heimath, wo es noch keine Kirchen gab, hätte mitbringen können.

Wie indessen bereits erwähnt, so scheint vieles dafür zu sprechen, dafs irischer Einflufs wenigstens theilweise für das spätere reiche Verzierungswesen bestimmend war; dafs auch heimathliche Motive hierbei zur Geltung kamen, läfst sich kaum in Abrede stellen. Ein sprechendes Zeugnifs in dieser Beziehung ist die ausgedehnte Anwendung, welche die Nachahmung der Schindeldeckung[1]) in der Steinarchitektur der Normandie fand, eines Motives, welches Jahrhunderte lang sehr beliebt war und blieb und zugleich neue und verfeinerte Verzierungen hervorgerufen zu haben scheint, eines Motives, das zudem für die Steinarchitektur örtlich-normannisch war. In England z. B. ist dieses Motiv in seiner ursprünglichen Gestalt nur höchst sparsam zur Anwendung gekommen und dann lediglich zur Verzierung der äufseren Wandflächen, wie z. B. am Castor-Thurm in Northamptonshire, während Spuren von einer kunstgerechteren Anwendung desselben nach Süden hin in Frankreich, wie beispielsweise bei Abdeckungen der Strebepfeiler an Notre Dame in Paris, zu finden sind.

Wenn sich diese Verhältnisse auch an mehreren Motiven nachweisen lassen, so ist es jedenfalls sicher, dafs die verhältnifsmäfsig recht dürftige Grundform der irischen Anlagen sehr bald zu Gunsten gröfserer und reicherer Anordnungen verlassen wurde. Zwar war das Land, als es von den Normannen dauernd in Besitz genommen war, gründlich verheert, und doch war noch manches von den Schöpfungen früherer Zeiten bewahrt, Erzeugnisse, von denen noch heutzutage Ueberreste vorhanden sind, und welche offenbar die eigentliche Grundlage für die normannisch-kirchliche Baucultur abgegeben haben. Es sind Bauten im „lateinischen Stil", der bis zur Zeit der Merovinger, also bis in das sechste Jahrhundert, zurückreicht, die hier bestimmend gewesen sind in Verbindung mit der baukünstlerischen Regung, welche gleichzeitig mit dem Anheben der normannischen Baucultur im fränkischen und deutschen Reiche neu aufblühte, und die auf römischer Grundlage ruht. In der Gegend von Beauvais sollen noch mehrere Ueberreste von diesem „lateinischen Stil", wie z. B. Basse-Oeuvre, vorhanden sein. Die östlichen Theile dieses Baues sind zwar verschwunden. Die ganze Anlage indessen weist auf die römischen Basiliken, die hier allerdings in einer mehr rohen und „barbarischen" Gestalt auftreten, und demnächst also auf die Grundlage der mittel- und westeuropäischen kirchlichen Baucultur zurück, die bereits in Rom die wesentlichen Elemente abgesetzt hatte, welche später in der Hauptmasse der fränkischen und deutschen kirchlichen Baucultur bestimmend und mafsgebend wurden, im Gegensatz zu der byzantinischen, welche in Osteuropa und Westasien, so weit das Christenthum hier verbreitet ward, zur Herrschaft gelangte. Schon zur Zeit der Karolinger scheinen indessen byzantinische Planmotive in Westeuropa vereinzelt Eingang gefunden und sich daselbst als Varianten das Mittelalter hindurch erhalten zu haben. Auch ist es wohl möglich, dafs sich dort

1) Nicht Nachbildung von Panzerschuppen, wie P. Osten angenommen hat; siehe Försters Bauzeitung 1847: Baukunst der Normannen. Panzerschuppen waren überhaupt zu der Zeit noch unbekannt, man trug stählerne Ringhemden, die Panzer selbst wurden erst später erfunden. Eine verwandte Nachbildung haben wahrscheinlich auch die Griechen gekannt, wie die Kuppeldeckung des Lysikrates-Denkmals in Athen zu bezeugen scheint, die gewifs eher einem Schindeldache nachgebildet ist, als Fisch-Schuppen, wie gewöhnlich angegeben wird.

sowie in Süditalien und namentlich im südlichen Frankreich maurische, der in Spanien und auf Sicilien herrschenden Baucultur entlehnten Motive finden, welche auch nach Norden bis zu uns hinauf, wie das vereinzelte Auftreten des Hufeisenbogens zeigt, verfolgt werden zu können scheinen. Vielleicht waren auch die aus drei oder vier, mitunter aus noch mehr Kreisabschnitten zusammengesetzten sowohl als die zusammengeflochtenen decorativen Bögen maurischen Ursprungs, wie denn auch umgekehrt die Mauren aus der christlichen Baucultur viele Motive aufnahmen.

Die christliche Basilika in Rom ruht hinsichtlich ihrer Anordnung ganz auf antiker Grundlage und vermochte sich niemals durch eigne Kraft von dieser Verbindung loszureifsen. Erst durch die Rückwirkung der fränkischen und deutschen selbständigen Behandlungsweise wurde dieselbe theilweise umgestaltet. Schon der alte St. Peter in Rom, ca. 330 von Constantin gegründet, zeigt die Gestalt der christlich-römischen Basilika: Die offene Vorhalle in der ganzen Breite des Baues, mitunter, wie hier, als Viereck gebildet, und einen offenen Platz umschliefsend, das getheilte (hier fünftheilige) Schiff, das mittlere am höchsten, die anstofsenden Umgänge niedriger, mit dem Lichtfang in der darüber befindlichen Wand, den das Schiff abschliefsenden Querbau mit den vorspringenden Flügeln von gleicher Höhe und nebst der unmittelbar daranstofsenden Altarnische, als Prespyterium verwendet, alles an den architektonischen Haupt- und Nebengliedern in „antiker“ Weise durchgebildet und häufig unmittelbar aus antiken Bautheilen aufgeführt. In diesem Zustande verblieb in Rom und dessen unmittelbarer Tragweite die Hauptanlage, die nur dann und wann, namentlich bei weniger umfangreichen Anlagen, in der Weise abgeändert wurde, dafs die Flügel eingeschränkt oder ganz weggelassen, und dafs das Hauptschiff sowohl als dessen Umgänge bis zur östlichen Wand hin fortgesetzt und sämtlich mittels Apsiden geschlossen wurden. Hierzu gesellte sich dann später der meist frei neben der Basilika aufgeführte Glockenthurm.

Es ist dies durchaus derselbe Plan, welchen wir an den ältesten fränkischen Werken der Art wiederfinden. Nur scheint man hier die offene Vorhalle, an deren Stelle später Portalanlagen traten, fortgelassen zu haben, und wenn auf römischem Boden antike Säulen, Archivolten und Profilbildungen zur Anwendung gelangten, so begnügte man sich in den nördlicheren und weniger reichen Ländern mit einfachsten Pfeilern, oft nur von quadratischer Grundform, und einer sehr sparsamen architektonischen Gliederung und Profilbildung. Dies war nun zwar an und für sich eine „Barbarisirung“, indessen gab es auch wieder Anlafs zur Losreifsung dieser Barbaren germanischen und keltischen Ursprungs von der griechisch-römischen architektonischen Ueberlieferung, sodafs dieselben, als ihre selbständige Thätigkeit in dieser Beziehung anhob, unabhängiger dastanden, und zwar in einem um so höheren Grade, je näher sie den äufseren Grenzen des römischen Culturbezirkes wohnten, wenn sie auch nicht umhin konnten, ihr Augenmerk fortwährend auf den römischen Formenreichthum zu richten, um ihren eignen Kreis durch bauliche Einzelformen von dort aus zu ergänzen. Schon zur Zeit der Karolinger geschah dies mit vollem Bewufstsein und wurde lange Zeit fortgesetzt, bis die germanisch-keltische Baucultur theils durch Ableitung von jenen entliehenen Gebilden, theils durch selbständige Schöpfungen einen unabhängigen Formenkreis geschaffen hatte. Kehren wir jedoch zum Grundplane zurück. Der nördlichere Himmelsstrich, geringerer Wohlstand sowie Ursachen der Kirchensatzung haben wahrscheinlich den Anlafs gegeben, dafs die Vorhalle als ein mehr loses und weniger nothwendiges Glied wegfiel. Man behielt jedoch das getheilte Schiff, gewöhnlich ein Hauptschiff mit einfachen Umgängen, also die dreitheilige Form des Schiffes, sowie den Querbau mit den Flügeln als Abschlufs des Schiffes, und zwar in gleicher Höhe mit dem Hauptschiffe, bei, schob nun aber zwischen Flügel und Altarnische ein neues Glied, den eigentlichen Chor ein, welcher gleichzeitig mit der Macht, Zahl und dem Reichthume der Geistlichkeit an Gröfse zunahm. Nicht selten wurden auch, ähnlich dem Chore, die Flügel in runder Form geschlossen. Ueber der Kreuzung des Hauptschiffes und der beiden Flügel führte man alsdann einen, der byzantinischen Kuppel an dieser Stelle entsprechenden Thurm auf und schlofs endlich zur Aufnahme und Deckung der Umgänge das Schiff im Westen mit zwei Thürmen ab. Bei kleineren Anlagen wurde diese Hauptanordnung auf mancherlei Weise, wie z. B. durch Auslassung der Umgänge, eingeschränkt, während indessen auch hier schon sehr früh der Centralthurm zur Ausführung gekommen zu sein scheint, wie an der alten, vor der Vikingszeit erbauten Kirche in Querqueville bei Cherbourg. Später trat bei den kleineren Anlagen ein einzelner Westthurm an Stelle des Centralthurmes. Diese ganze neue Zusammenstellung wurde dabei zugleich zu einem einheitlichen, selbständigen Gusse, zurecht geknetet, unabhängig von den römisch-griechischen Ueberlieferungen in der Behandlung der Massen. Dies war in den Hauptzügen auf fränkischem und deutschem Boden der Entwicklungsgang, welcher durch fremden Einflufs und durch heimathliche Eigenthümlichkeiten vielfach verändert wurde und der in allen diesen Landestheilen sich fast gleichzeitig vollzog. So läfst es sich auch erklären, dafs man in dieser Beziehung von einer Mehrheit von Arten, wie von sächsischer und rheinländischer Bauweise, von ausgeprägten Typen in den verschiedenen Gegenden Spaniens und den einzelnen Theilen des westfränkischen Reiches, in der Provence und Aquitanien, in der Auvergne und in Burgund, in Frankia und Flandern, in Angiovine, in Britannien und der Normandie reden kann, und alles dies hatte also eine gewisse Selbständigkeit innerhalb des gemeinsamen Rahmens auch für die kommenden Zeiten zur Folge.

Es ist bereits erwähnt worden, welch gewaltigen Abbruch das Jahrhundert der Vikingszeit der ruhigen Entwicklung der Baucultur im nördlichen Frankreich gethan. Kaum aber hatten diese neuen Machthaber ihre Herrschaft fest begründet, als auch schon diese Cultur, nur mit einem neuen Gepräge und von einem neuen Geiste belebt, einen mächtigen Aufschwung nahm. Dieses neue Erblühen und die nun folgende selbständige Entwicklung der kirchlichen Baucultur auf normännischem Boden befanden sich indessen zur Zeit Olaf Trygvessöns, als die kirchliche Baucultur in unserem Lande zuerst Wurzeln schlug, noch in ihren ersten Anfängen, und der mächtige Einflufs, den die normannische Baucultur auch hier bei uns ausüben sollte, kann sich damals kaum geltend gemacht haben. Es läfst sich hiernach annehmen, dafs wir noch einige Menschenalter hindurch in dieser Beziehung fast ausschliefslich auf die irische und angelsächsische Welt, die schottische eingeschlossen, angewiesen waren, und dafs ein entschiedener Umschlag dieser Verhältnisse

erst nach der Eroberung Englands, zu Olaf Kyrres Zeit, erfolgt sein mag. Die angelsächsische kirchliche Baucultur war indes schon damals der Entwicklung südlich vom Canale stark verähnlicht. Die englischen Forscher heben dies besonders hervor. Fergusson z. B. spricht sich folgendermaſsen aus: „What the Normans brought over with them, was not so much a new style as a bolder and more perfect manner of treating one already in use.“

Es ist jedenfalls sicher, daſs die groſsartigsten Werke auf normannischem Boden, welche noch von der ältesten Art und Weise dieser Baucultur Zeugniſs ablegen, wie z. B. St. Etienne und St. Trinité in Caen, erst nach der Eroberung zur Vollendung gelangt sind, und es scheint daraus hervorzugehen, daſs der vorherrschende und sich weit nach Norden hin erstreckende Cultureinfluſs, der von der Normandie ausging, erst in der Zeit der politischen Machtentwicklung fällt. Diese kann demnach, wie bereits angedeutet, als der Scheidepunkt des älteren und neueren Einflusses auch bezüglich unserer sämtlichen, jedenfalls aber der mehr hervorragenden kirchlichen Bauten, bezeichnet werden, wenn man auch finden möchte, daſs wir in Bezug auf untergeordnete Anlagen noch lange nach diesem Zeitpunkte an der älteren Art und Weise festhielten. Wir wissen ja auch überdies, daſs jedenfalls die vornehmere nichtkirchliche Baucultur zu dieser Zeit neue Motive aufnahm, die jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach erst allmählich in die niederen Schichten Eingang gefunden haben dürften, wie die aus dem heidnischen Zeitalter durch die Ueberlieferung bewahrten Eigenthümlichkeiten unserer bürgerlichen Baucultur bezeugen. Wir wissen beispielsweise, daſs Olaf Kyrre den „Are“ in den Hallen abschaffte und Oefen — ob mit oder ohne Rauchcanal ist bis jetzt noch unentschieden — an dessen Stelle setzen lieſs, und doch finden wir bis auf den heutigen Tag, also 800 Jahre nach Olaf Kyrres Zeit, „Arestuben“ in unserem Lande selbst in Gebrauch.

Schon vor der Eroberung Englands beginnt auch der friedliche Einfluſs sich geltend zu machen, dem die irisch-kirchliche Baucultur in so hohem Grade durch eine Rückwirkung aus der Normandie bereits in den letzten Jahrzehnten des 10. Jahrhunderts unterworfen war. Die Kirche in Killaloe, Munster, und die Cormac-Capelle bei Cashel, Tipperary, die letzte freilich erst aus späterer Zeit (1134), liefern in dieser Beziehung ein treffliches Beispiel. Hierbei verschwindet allmählich die altkeltische schräge Stellung der Thür- und Fensterpfosten, das Pfostenwerk wurde nach normannischer Sitte gegliedert und senkrecht gestellt, und anstatt des geradlinigen Sturzes ist der gegliederte Bogen zur Anwendung gekommen. Gleichzeitig hiermit scheint auch das offene Sparren- und Holzdach in die irische Baukunst eingeführt worden zu sein. Ebenso, abwechselnd mit dem alten Gewölbesysteme, die Ueberdeckung der Bauten mit Schindeln und Metall (Blei), und es scheinen hierbei am häufigsten Kirchen mit offenem Sparrendache über dem Schiffe ausgeführt worden zu sein, während der Chor mit einem Kreuz- oder Tonnengewölbe versehen wurde, ganz dieselbe Anordnung, die wir bei mehreren unserer ältesten, noch erhaltenen Steinkirchen, wie z. B. an den Sæm- und Hof-Kirchen in Jarlsberg, wieder finden.

Zu unserem älteren Zeitabschnitte wird demnach das zu rechnen sein, was mit der Sunniva-Kirche auf Selje verwandt ist: die Moster-Kirche, die St. Albani-Kirche auf Selje nebst den mit denselben verwandten Kirchen, als St. Clemens in Nidaros, Sæm- und Hof-Kirchen und wohl noch mehrere alte, hier und da in unseren Thälern befindliche Steinkirchen, sodann in weiterer Folge, in gröſseren Abmessungen, reicherer Ausstattung und wahrscheinlich schon alle nach normannischer Regel: die Marien-Kirche in Sarpsborg, die Christ-Kirche und die ältere St. Michaels-Kirche in Dublin, die Marien-Kirche auf Jona in ihrer älteren Gestalt, St. Olaf und St. Gregorius in Nidaros und die Christ-Kirche in Birgisaa auf Oarknö, vielleicht auch die kleine ältere Kirche auf Kirkibö (Fœröerne), sowie St. Marie in Nidaros und Oslo. Die jüngere Zeit wird dann durch die eigentlichen Bischofskirchen eingeleitet: die Christkirchen in Nidaros und Bergen, die Christkirche auf Skaalholt (Island) und möglicherweise auch die auf Hole, die jüngere St. Michaelskirche in Dublin, die Christkirche in Waterford, St. Svithun in Stavanger, St. Halvard in Oslo, die Nicolaikirche auf Gardar (Grönland), St. Magnus in Kirkevaag (Orknö), die Christkirche in Hamar samt all den kleineren, mit diesen verwandten Kirchen, besonders Bergens zahlreiche Kirchen, die späteren in Nidaros, Stavanger, Oslo und Tunsberg, St. Magnus auf Thingvold, Hetland und viele andere.

Wir bauten indessen nicht nur steinerne Kirchen, sondern bedienten uns, wie die keltische und angelsächsische Welt, auch in weiter Ausdehnung des Holzes als Baustoff. Die Reste dieser kirchlichen Holz-Baucultur besitzen wir noch, und zwar so gut als allein. Denn in den erwähnten Culturbezirken ist nur ein einziges Beispiel bekannt, wo noch unbedeudente Reste eines derartigen Baues vorhanden sind, nämlich die alte Plankenkirche in Greenstead, nördlich von London. Deshalb haben diese unsere Plankenkirchen, die „Pfostenkirchen“, eine gewisse Berühmtheit erlangt, die ihnen in wissenschaftlicher Beziehung als Denkmälern einer früher weit verbreiteten Gattung mit vollem Rechte zukommt. Wir besitzen auch noch sowohl in einfacherer als mehr zusammengesetzter Bildung etwa 27 derartige Bauten, wenn auch umgestaltet und in zerstörtem Zustande, sowie recht gute Aufnahmen von solchen, die jetzt nicht mehr vorhanden sind, deren reich verzierte Theile, wie Portale u. dergl., indessen in unseren Museen aufbewahrt werden.

Daſs auch diese Bauart, welche hier in Norwegen gleichzeitig mit oder vielleicht schon vor unserer kirchlichen Baucultur entstand, keltischen und angelsächsischen Ursprungs ist, dürfte dem Vorausgehenden zufolge keinem Zweifel unterliegen, wenn auch bei ihrem Gebrauch eine früher bekannte Technik benutzt wurde. Auch wird dies durch die bestimmte Annahme bestätigt, daſs schon in der ersten christlichen Zeit, also fünf Jahrhunderte bevor hier im Lande überhaupt Kirchen erbaut wurden, solche in den westlichen Ländern zur Aufführung kamen, es ist dann höchst wahrscheinlich, daſs die Ableitung aus Irland oder dem irischen Culturbezirk auch in Norwegen die frühste gewesen ist. Daſs jedoch die ältesten derartigen Bauten durchschnittlich kleiner und jedenfalls einfacher als die späteren reich gegliederten Plankenkirchen gewesen sein müssen, ist sicherlich höchst wahrscheinlich, wenn man die Art und Gröſse der älteren irischen Steinkirchen, wovon noch eine ganze Anzahl von Orknö nach dem Süden hin erhalten ist, in Betracht zieht. Ferner dürfte man auch wohl zur Annahme berechtigt sein, daſs diese ursprünglichen Plankenkirchen bezüglich der Grundform in ganz ähnlicher Weise angelegt waren: entweder nur in Form eines einfachen viereckigen Raumes, oder auch mit Hinzufügung eines schmäleren, vorspringenden und geradlinig abgeschlossenen Chor-

baues, von welcher Gestalt wir noch eine gröfsere Anzahl Kirchen kennen. — Der geradlinig abgeschlossene Chor scheint auch hier die feste Regel geblieben zu sein, während der runde Chorabschlufs nur ausnahmsweise zur Anwendung gelangte, wenn er überhaupt bei irgend welcher ursprünglichen Anlage dieser Plankenkirchen benutzt und nicht bei denjenigen Kirchen, von denen man weifs, dafs er daselbst vorhanden gewesen, erst von einer späteren Umgestaltung oder einem Zusatze, wie z. B. an der Borgund-Kirche in Sogn, herrührt.

Ueberhaupt dürfte der geradlinige Chorabschlufs, wo er nicht, wie wahrscheinlich bei der Christkirche in Nidaros, eine besondere und örtliche Ursache hat, auf keltische Sitte zurückzuführen sein. Der römische halbrunde Chorabschlufs kam dagegen aus dem Süden herauf und wurde theils schon lange vor der Einführung des Christenthums in Norwegen von den Angelsachsen aufgenommen, theils, nach seiner Entwicklung und Befestigung in der normannischen Baucultur, aufs neue von hier nach England und auf uns übertragen, um bei vornehmeren und von diesen abgeleiteten Kirchenanlagen seine Verwendung zu finden. Bekanntlich gelangte der geradlinige Chorabschlufs in der späteren, selbständigen anglo-normannischen Baucultur in England wieder zur Anwendung auch bei gröfseren Kirchen und behauptete sich daselbst, während der runde Chorabschlufs südlich vom Canale der herrschende verblieb und hier zu der vieleckigen Form, die in der englischen Architektur nur ganz ausnahmsweise und bei uns höchst selten vorkommt, umgebildet wurde. Von unseren etwa 200 mittelalterlichen Steinkirchen, die, aufser den noch auf Orknö, Hetland, Færöerne, Island, Suderö und in Irland vorhandenen, noch ganz oder theilweise in Norwegen erhalten sind, haben meines Wissens nur drei vieleckigen Chorabschlufs, der bei allen erst später hinzugefügt wurde: die Marienkirche in Tunsberg, St. Olaf (Dom) in Bergen und die Alvstadhaug-Kirche. Diese letztere ist zugleich eine eigenartige Bildung, die hier eigentlich gar nicht mitzurechnen ist, da ihr Chorabschlufs entschieden in der Mariencapelle der Christkirche in Nidaros sein Vorbild hat.

Ob die Plankenkirchen hier bei uns von vornherein mit dem umlaufenden „Sval"[1]) versehen, ob derselbe also auch diesen Kirchen im keltischen Bezirke und angelsächsischen England eigenthümlich gewesen ist, dafür scheint kaum ein Anhaltspunkt gefunden werden zu können, da man jedenfalls voraussetzen mufs, dafs diese „Svaler" uns auf dem Gebiete unserer bürgerlichen Baucultur schon lange vor der Erbauung irgend welcher Kirche auf norwegischem Boden sehr wohl bekannt gewesen sind, und da wir auch noch ein Beispiel von einer Kirche ohne „Sval", die Aalen-Kirche in Guldalen (siehe Jahresbericht des antiquarischen Vereins 1881 Seite 170) besitzen. Sicher dürfte es jedoch sein, dafs die reichere Entwicklung dieser mit freistehenden Pfostenstellungen, inneren Umgängen und in der Basilikenform erbauten Kirche bezüglich der Aufführung **nicht keltischen** Ursprungs ist, sondern entweder von England aus — ob vielleicht schon vor oder nach Olaf Kyrres Zeit, möge vorläufig dahingestellt bleiben — auf uns übertragen worden ist, oder sich auf norwegischem Grund und Boden ausgebildet hat.

Hierin dürfte ein weiterer Grund liegen, daran zu zweifeln, dafs die offenbar keltischen Arbeiten an der Urnas-Kirche wirklich hier im Lande ausgeführt sind. Denn diese Kirche zeigt, übereinstimmend mit den meisten Plankenkirchen in Sogn, die reichere Gliederung mit Pfostenstellungen sowohl im Schiff als im Chor. Es wird deren Alter dann keineswegs auf Grund dieser keltischen Bestandtheile zu bestimmen sein, deren Verwendung als eine nur zufällige zu betrachten ist und deren Ausführung, wenn man sich auf Sophus **Müllers** Forschungen auf dem Gebiete der irischen Verzierungskunst stützt, der Zeit nach dem Jahre 900 anzugehören scheint.

Die bekannte Verzierungsart, namentlich um die Eingänge, welche einen eigenen Entwicklungsgang aufzuweisen hat, scheint vielmehr mit den in Stein ausgeführten Arbeiten verwandt und entweder angelsächsischen oder durch normannische Kunst beeinflufsten irischen Ursprungs zu sein. Dafs die grofsen keltischen Bandverschlingungen mit ihrem späteren Uebergang in thierische Formen hier zu Grunde liegen, scheint klar auf der Hand zu liegen, nicht weniger einleuchtend ist es indessen, dafs dieselben keine unmittelbare Fortsetzung der erwähnten Schmuckweise an der Urnas-Kirche oder derjenigen des Sarkophages in der Cormac-Capelle (Coshel) bilden, die übrigens der Verzierungsart des früher erwähnten Plankenstückes von der Torpe-Kirche (Hallingdal) näher steht. Zur gewöhnlichen Verzierung der Eingänge unserer Plankenkirchen ist die Form der Palmettenbildungen das pflanzliche Moment, welches dieser Schmuckweise ein ganz abweichendes Gepräge verleiht, hinzugekommen. Dasselbe ist im nördlichen und östlichen Schottland ganz unbekannt, insoweit dieses Land nicht von Norwegern besetzt war, findet sich dagegen im westlichen Theile des Landes, wie beispielsweise an dem grofsen steinernen Kreuze auf Oransay, sowie auf Man, auf zahlreichen Grabsteinen auf Jona und, wie es scheint, in Irland, nachdem sich hier der rückwirkende normannische Einflufs geltend gemacht hatte. Schottische Forscher, wie **Anderson**, schreiben diese Verzierungsweise angelsächsischem Einflufs zu. Es ist dies wohl möglich,[1]) jedenfalls aber stammt diese Pflanzen-Verzierung aus dem Süden und steht mit der fränkischen unter der karolingischen Renaissance in unmittelbarem verwandtschaftlichem Verhältnisse. Ihre Verbindung mit der insbesondere keltischen Schmuckweise mufs sich dort im Westen, und zwar bevor uns dieselbe übermittelt wurde, vollzogen haben, was jedoch keineswegs ausschliefst, dafs dieselbe auf norwegischem Grund und Boden einer selbständigen Ausübung unterworfen gewesen sein kann. Haben wir doch aller Wahrscheinlichkeit nach auch unsere Skalden- und Saga-Kunst aus jenem westlichen Inselmeere überkommen, und diese erfreute sich sicherlich einer hinlänglichen Selbständigkeit.

Es ist indessen noch einer Eigenthümlichkeit zu erwähnen, die gleichzeitig mit unseren Plankenkirchen auftritt und die sonst hier im Lande unbekannt ist: die selbständigen „Stöpul"-[2]) Anlagen, die, oft eine gute Strecke von der Kirche entfernt, sehr häufig gewesen zu sein scheinen. Jedenfalls deuten Namen, wie z. B. „Stöpulbakken", wo nun kein „Stöpul" mehr zu finden, auf diese den Plankenkirchen regelmäfsig zugeordneten Bauten hin, ungeachtet auch in den Kirchen selbst, d. h. in deren Dachreitern, Glocken angebracht waren, wie z. B. in der Borgund-Kirche, die noch aufserdem ihren Stöpul hat. Ich bin

1) offener Laufgang.

1) vergl. auch hier die Anmerkung auf S. 51 des Aufsatzes „Die örtliche römische Beeinflussung im nördlichsten England".

2) Englisch: „steeple".

geneigt anzunehmen, dafs dies ursprünglich eine keltische Sitte ist. Und wenn wir auch ausnahmsweise einen Stöpul antreffen, der an der Westseite mit der Kirche selbst zusammengebaut ist, wie bei den Kirchen in Aardal und auf Rinde, dann ist dies eine später erfolgte Anordnung, ja, nach bestimmten Wahrzeichen zu urtheilen, eine solche, welche als nachträgliche Vereinigung von Kirche und Stöpul, die ursprünglich gesondert aufgeführt waren, aufzufassen ist. Diese Anlagen rufen uns unwillkürlich die bekannten, bereits erwähnten irischen Thürme, welche in der Regel ebenfalls getrennt vom Kirchenbau angelegt wurden, ins Gedächtnifs zurück. Von jeher haben sich die irischen Forscher eifrig bemüht, den Ursprung dieser Thürme hinsichtlich der Zeit so weit als möglich zurückzuverlegen und womöglich deren Ursprung mit der Entstehung der kirchlichen Baucultur auf irischem Grund und Boden in Einklang zu bringen; es ist ihnen aber nicht gelungen, diese ihre Bestrebungen auf sichere und zuverlässige Zeitangaben zu stützen, obgleich noch viele solcher „Stöpuls“ drüben vorhanden sind, und zwar: 76 in Irland selbst, zwei im östlichen Schottland und einer auf Egilsö, Orknö. Meiner Meinung nach dürften dieselben vielmehr als eine erst später in der irischen Baucultur entstandene Form aufzufassen sein, welcher Ansicht, wie ich sehe, auch der schottische Forscher Anderson ist. Die Anwendung von Glocken in gröfserem Mafsstabe, der Thurmglocken, wurde überhaupt erst im achten Jahrhundert einigermafsen allgemein, und man ist der Ansicht, dafs dieselben zu der Zeit, als die irisch-kirchliche Cultur anhob, noch unbekannt waren. Man glaubt auch, dafs jene Stöpuls zugleich von vorn herein zum Aufhängen der Glocken, also zu Glockenthürmen bestimmt waren. Ihre ganze Construction und die Art und Weise ihrer Aufführung deutet indessen darauf hin, dafs sie aufserdem auch zu Wachtthürmen und zu Vertheidigungszwecken bestimmt waren. Wenn sie daher die irischen Kirchencolonieen begleiten, so spricht vieles dafür, dafs ihre Entstehung erst in die unruhigen und gefahrvollen Zeiten fällt, welche durch die gegen Ende des achten Jahrhunderts beginnenden Verheerungen der Nordmänner eingeleitet wurden. Diese Thürme sind, wie erwähnt, lediglich innerhalb des irischen Culturbezirkes zu finden. Es ist ja immerhin möglich, dafs auch selbständige hölzerne Thurmanlagen schon vor jener Zeit bekannt und verbreitet gewesen und dann zugleich mit den Holzkirchen aus jener und späterer Zeit wieder verschwunden sind. In der That finden sich in den irischen Geschichtsbüchern diesbezügliche Andeutungen. Es werden Thürme erwähnt, die von den Nordmännern niedergebrannt wurden, und es läfst sich hiernach wohl mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs das unmittelbare Vorbild unserer erwähnten Stöpuls auch dort zu suchen ist.

Dafs mehrere Eigenthümlichkeiten an unseren Plankenkirchen hier im Lande entstanden sein können, darf nicht in Abrede gestellt werden. Es ist schon längst die Aufmerksamkeit auf die wahrscheinliche Ableitung der eigenthümlichen Knieverbände, die eine so hervorragende Rolle bei der Construction dieser Kirchen spielen, von der Stütz- und Verbindungsweise unserer alten Schiffsconstruction hingelenkt, und es ist höchst wahrscheinlich, dafs die eigenthümlichen grofsen, weit hervorstehenden Drachenschnäbel, die nicht selten zu Giebelverzierungen Verwendung fanden, desselben Ursprungs und von uns hinzugefügt worden sind.[1]) Dieselben scheinen an den irischen Reliquienschreinen, die durchgehends die „gewalmte“ Deckelform haben, nicht vorhanden gewesen zu sein, während sie sich an den entsprechenden mittelalterlichen, aus unserer Vorzeit noch bewahrten Schreinen, die mit Giebeldeckeln versehen sind, vorfinden, und wir wissen, dafs diese Verzierungen bei uns schon in den Tagen Magnus des Guten (1035 bis 47) bekannt waren, da er den Heiligenschrein seines Vaters in dieser Weise ausführen liefs. Dafs ferner diese Form zunächst an den Kirchen zur Anwendung gelangt und von hier auf die Schreine übertragen worden ist, geht geradezu aus dem Berichte über St. Olafs Heiligenschrein,[1]) der bis zum Jahre 1537 auf dem Hochaltar der Christ-Kirche in Nidaros stand, hervor.

In dem Falle jedoch, dafs ursprünglich in der That eine besondere Art und Weise der Verzierung der Plankenkirchen, z. B. um die Eingänge herum, bestanden hat und dieselbe bei uns gleichzeitig mit diesen Kirchen eingeführt wurde, ist sie doch nicht vereinzelt stehen geblieben, sondern es sind auch Momente aus der Stein-Architektur aufgenommen worden, wie die Arcaden der „Svalen“-Gänge, viele Eingänge, Capitelle u. dergl. zur Genüge darthun. Eine Verschmelzung der Verzierungsweise hat also auf diese Art wenigstens allmählich bei uns stattgefunden, wenn sie nicht schon von vornherein vorhanden war. Das Verhältnifs dürfte also lediglich von der Beschaffenheit gewesen sein, dafs die Verzierungen häufiger und in reicherem Mafse an den in Holz ausgeführten Arbeiten zur Anwendung gelangten, als in jenen Fällen, wo man es mit dem viel härteren Stoffe des Steines zu thun hatte.

Die neu hinzugekommene kirchliche Baucultur übte auch einigen Einflufs auf die ältere damalige bürgerliche Bauart in der Weise, dafs diese letztere neue Einzelformen und Schmuck-Motive an Eingängen, Sval-Gängen und wohl auch an anderen Punkten aufnahm, wie sich denn auch in der Stein-Architektur der Normandie ein ganz ähnlicher Einflufs geltend gemacht haben soll, indem sich daselbst, wie Turner berichtet, eine derartige Uebertragung früher vollzog, als in England, wohin diese Aneignung später übermittelt worden zu sein scheint.

Einige nichtkirchliche Ueberreste, die in unserem Lande noch vom Mittelalter her erhalten sind, zeigen, dafs auch bei uns dasselbe Verhältnifs obwaltete, so die Stube auf Uv, Rennebo, die Stube auf Kvale, Sogndal (siehe Urda I), die Stube auf Landsvik, Herlö, „Buret“ auf Finne, Vossevangen, die Stube auf Huse, Kinservik, „Buret“ auf Skjaldbreid, Jarlsberg (siehe Urda I)[2]) u. a. m. Doch mufs es meiner Meinung nach noch möglich sein, die constructiven und die Schmuck-Motive, welche aus der heidnischen Urzeit stammen, von den durch die kirchliche Baucultur eingeführten zu unterscheiden.

Dafs die bürgerliche Stein-Architektur überhaupt zuerst in der Normandie einen Aufschwung nahm, in England sich

---

1) Von diesen Drachenschnäbeln findet sich, meines Wissens, nur ein einziger, ursprünglicher, an der Lom Kirche in Gudbrandsdalen. Derselbe ist nur skizzirt aufgenommen und nicht veröffentlicht und sollte wie ein Kleinod gehütet werden. Die Drachenschnäbel an der Borgund-Kirche sind jedenfalls nur theilsweise echten Ursprungs.

1) Siehe Heimskringla, saga Magnús góða k. 11: — — — „en yfir uppi vett vaxit sem ræfr, ok þar af upp höfuð ok burst“ („und obenher der Deckel gewachsen als Dach, und von da hinauf Kopf und Mähne“). Es heifst hier geradezu, dafs der Deckel wie ein Dach geformt wurde und dafs dieses also in der Vorstellung das Vorbild war. Indessen darf man hier nicht übersehen, dafs diese Mittheilung erst ums Jahr 1230 gemacht wird.

2) Die übrigen siehe: „Kunst und Handwerk aus Norwegens Vorzeit“ und „Jahresbericht des antiquarischen Vereins 1855“.

langsamer entwickelte und bei uns nur vereinzelt auftrat, scheint auch sicher zu sein, und ein Einflufs der bürgerlichen keltischen Stein-Architektur kam hier nicht zur Geltung. In unserem Lande kennt man nur wenige nichtkirchliche Steinbauten aus dem Mittelalter, selbst wenn man diejenigen mit in Rechnung zieht, welche nun zwar verschwunden, von deren einstigem Vorhandensein man jedoch zuverlässige Kunde besitzt. Dieselben beschränken sich auf einige Klöster und „Kongegaarde“ mit Hallen, und auf die Wohnungen ehemaliger Grofs-Häuptlinge, ganz entsprechend dem Verhältnisse in England im 11., 12. und 13. Jahrhundert. Das Verhältnifs in beiden Ländern war in dieser Beziehung von derselben Beschaffenheit.

Die früher erwähnten uralten Befestigungs- oder Vertheidigungsanlagen, die „Bygdeborge“, scheinen keiner weiteren Entwicklung unterworfen gewesen zu sein; es hat vielmehr den Anschein, dafs wir später, als wirklich einige Befestigungswerke in unserem Lande zur Ausführung gelangten, entweder anglo-normannischer Sitte folgten oder selbständig vorgingen. Uebrigens ist dieser Gegenstand bis jetzt so gut wie noch gar keiner Untersuchung unterzogen worden.

Die reichere Entwicklung und die gröfseren Abmessungen der Anlagen haben, wie sich mit Sicherheit annehmen läfst, in Olaf Kyrres Tagen (1066 bis 93) und der folgenden Zeit angehoben, nachdem das normannische Element in dem ganzen Culturbezirk, dem auch wir damals angehörten, vorherrschend geworden war. Bei dieser Gelegenheit gehörten wir mit zur Vorhut und waren beispielsweise weit vor Schottland voraus, wie die Magnus-Kirche auf Orknö, welche offenbar nach dem Vorbild der damals (1137) bereits 44 Jahre alten Christkirche in Nidaros[1]) (von Olaf Kyrre gegründet) angelegt worden ist, zur Genüge bezeugt. Auch diente die Magnus-Kirche einem ganz gleichen Zwecke, nämlich die irdischen Ueberreste des nationalen Hauptheiligen auf Orknö in ihrem Schoofse aufzunehmen, und überdies wurden die Bauarbeiten derselben von einem Norweger, Kol Kalessön aus Agder, der öfters in Nidaros gewesen sein mufs, geleitet.

Aus der normannischen und anglo-normannischen Zeit ist nicht allein in der Normandie, sondern auch auf englischem, schottischem und irischem Boden eine grofse Anzahl Denkmäler erhalten, und man braucht dieselben nur einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen, um zugleich Klarheit darüber, was bei uns derselben Zeit angehört, sowie eine Vorstellung von denjenigen Werken zu gewinnen, welche nun zwar verschwunden sind, von deren einstigem Bestehen wir indessen zuverlässige Kunde besitzen. Man wird dann auch sehen, wie die Werke, welche noch in mehr oder weniger zerstörtem Zustande vorhanden sind, in der Wirklichkeit und in der Vorstellung wiederherzustellen sein werden.

Zum Verständnisse der kennzeichnenden Eigenthümlichkeiten, die in den verschiedenen Ländern innerhalb dieses Culturbezirkes zum Vorschein kamen, ist es indessen nöthig, über die vorausgehenden Verhältnisse, die auf das nachfolgende Schaffen von wesentlichem Einflufs waren, Gewifsheit zu erlangen, und wir müssen gleichzeitig zum Verständnifs alles dessen, was norwegischen Ursprungs ist, das, was im Mittelalter den Nordmännern unterworfen war: von Jemtland bis Dublin, die nordwestlichen Nebenländer und von Götaelven bis nach Finmarken mit in Betracht ziehen. Wir sind hiebei der Zeitrechnung gegenüber keineswegs berechtigt, von einer später erfolgenden Ableitung auszugehen, sondern vielmehr darauf hingewiesen, an der Vorstellung festzuhalten, dafs wir zu all jenen Zeiten einen Zweig eines gröfseren gleichzeitigen Culturstammes bildeten. Zum besseren Verständnifs der damaligen Zustände und Verhältnisse scheint es angemessen, an dieser Stelle hervorzuheben, dafs während dieses ganzen Zeitabschnittes ein in socialer Beziehung viel tiefer gehender Verkehr bestand, als in unseren Tagen, die man ja vorzugsweise als das Zeitalter der entwickelten Verkehrsverhältnisse zu bezeichnen geneigt ist. Von den niederen Volksschichten ist es jetzt nur noch der zunftmäfsige Stand unserer Seeleute, die von Land zu Land fahren und die schon ihrer besonderen Aufgabe zufolge nichts weniger als Träger der Cultur sein können, da ihnen die Erreichung eines ganz anderen Zieles vorgesteckt ist. Ganz anders war es im Mittelalter, wo der Bauer jahrein jahraus, oft sowohl im Frühjahr als auch im Herbste, sobald der Acker bestellt oder die Ernte eingebracht war, sein Schiff aufs Wasser schob und in „Viking“, auf Handelsfahrten auszog oder auch infolge Aufgebotes in „Leding“[1]) folgte, und zwar mit all seinen „Huskarer“, denen zu Hause die alltäglichen Verrichtungen oblagen und denen hierdurch Gelegenheit zur unmittelbaren Anwendung alles dessen, was sie auf diesen regelmäfsigen Ausfahrten sahen und hörten, geboten wurde. Nicht nur fremde Völkerschaften waren es, sondern vorzüglich Stammverwandte und nicht selten solche eigenen Geschlechtes, mit denen sie hierdurch in Berührung kamen oder die sie besuchten, da ja die westlichen Länder, namentlich die britischen Inseln und später auch die Normandie in ausgedehntem Mafse von Nordmännern bevölkert waren, die mit dem Beginne des neunten Jahrhunderts, häufig gemeinschaftlich mit den Dänen, einen unzertrennlichen Theil der Bevölkerung jener Länder ausmachten, in denen sie einen kräftigen Einflufs ausübten und häufig sowohl die höchsten geistlichen als weltlichen Würden und Ehrenstellen bekleideten.

Die mittelalterliche Baucultur ist auch die einzige, welche bei uns alle Schichten des bürgerlichen Lebens als ein echt nationales Eigenthum durchdrungen, deren Ueberlieferung gegenüber der spätere Einflufs lediglich auf den äufseren Linien spielen sollte und deren volle Erkenntnifs daher der einzige Weg ist, auf dem wir, was das Gebiet der Baucultur anlangt, uns selbst wiederfinden können.

Aus diesem kurzen Ueberblick dürfte zur Genüge hervorgegangen sein, dafs unsere mittelalterliche nichtkirchliche Baucultur aller Wahrscheinlichkeit nach in allen wesentlichen Theilen mit dem gemeinsamen germanischen Typus übereinstimmt, welcher der Zeit nach sehr weit zurückgreift, vielleicht, wie oben erwähnt, bis zu den ältesten griechischen Vorbildern, und der in diesem Falle als der arische bezeichnet werden kann. Derselbe war während der späteren Entwicklung in unserem Lande nur in den Einzelheiten Veränderungen unterworfen. Dagegen scheidet sich die kirchliche Baucultur, welche nicht vor dem zehnten Jahrhundert in unserem Lande auftritt, ganz bestimmt in zwei auf einander folgende Arten, von denen die erstere oder frühere als die irische oder wohl richtiger als kelto-nor-

1) Siehe: Buch des Verfassers über diese Kirche nebst ergänzenden Aufsätzen in „Teknisk Ugeblad 1885“ und H. Dryden: The church ded. to St. Magnus, Kirkwall. Kirkwall 1878.

1) Kriegszug infolge allgemeinen Aufgebotes des Königs.

mannische und möglicherweise auch theilweise als angelsächsische, die spätere hingegen, welche zu Olaf Kyrres Zeiten und schon früher anhob, mit dem von unserem eignen abgeleiteten Namen als die normannische zu bezeichnen ist. Diese letztere Art hat zwei Zeitabschnitte, nämlich einen älteren, in welchem der Rundbogen als vorherrschend constructives Element die Bildung des Stiles bestimmt, und einen späteren, in welchem der Spitzbogen dieselbe Stellung einnimmt, die Massen zugleich in höherem Grade aufgelöst wurden und das Einzelne nach seiner Eigenart behandelt ist.

Es ist hierbei noch zu bemerken, dafs der vorherrschende Einflufs der insbesondere englischen Baukunst bei uns wohl kaum vor dem Ausgang des 12. Jahrhunderts erfolgte, und erst im 13. Jahrhundert, nachdem England und die Normandie abgetrennt waren, zur vollen Geltung gelangte. Vor dieser Zeit entlehnten wir nicht dem normannisirten England, sondern wir verfuhren in ganz gleicher Weise, indem wir unsere Antriebe unmittelbar der Normandie und dem von hier aus beeinflufsten Culturbezirk um die irische See entnahmen, das heifst also: wir fuhren bis zum Ende des zwölften Jahrhunderts ganz so fort, wie wir begonnen hatten, und folgten der Entwicklung, welche sich in dem kelto-normannischen Bezirke geltend machte, bis sich derselbe durch die weitere Ausbildung des französischen Staates auflöste, und der anglo-normannische Culturbezirk eine gröfsere Selbständigkeit erlangte.

Kristiania. Hermann M. Schirmer.

Zur Erinnerung an Wilhelm Stier.

Mitgetheilt von Prof. Dr. Lionel von Donop.

„Der Idee lebt ich und sah nie sie Wirklichkeit werden — doch auch Gedanken sind dauernd und schon oft sind sie zu Blumen emporgeschossen über dem Grabe des Erfinders.“ Diesen Ausspruch W. Stier's[1]) bekräftigen die von ihm hinterlassenen und zum Theil veröffentlichten architektonischen Erfindungen.[2]) Man darf hoffen, dafs den Verehrern des phantasievollen Mannes, dessen bleibendes Andenken leider durch kein ausgeführtes Bauwerk gesichert ist, eine bescheidenere Spende, die Mittheilung einiger während seiner römischen Lehr- und Wanderjahre entstandenen Aufsätze in Begleitung eines ausführlichen Schreibens an Schinkel willkommen sein wird, in welchen er seine Ansichten über Wesen und Studium der Baukunst niedergelegt hat, zumal fast alles, was Stier späterhin, zum Theil noch neben Schinkel, erstrebt, geschrieben und gelehrt hat, übersehen wurde.

Ein fruchtbringendes Einverständnifs zwischen beiden bestand wohl nur in früherer Zeit, als sie im October 1824 in Rom sich kennen gelernt hatten. Damals wurde es dem Jüngeren durch die Fürsprache des einflufsreichen Oberbaurathes ermöglicht, die Bahn seines Strebens und Schaffens in Rom über die bestimmte Zeitdauer hinaus zu verlängern. Wie ihm das Leben dort in poetischem Sinne erblühte, wie so mancher glückliche Tag über ihn kam, Lust uud Uebermuth ihn fortgerissen, verkünden als Nachklänge jener Zeit die „Hesperischen Blätter“,[3]) welche die reizvollsten Schilderungen aus Italien und aus dem Künstlerleben der Renaissance enthalten. Lebhaft behielt er das Hauptziel seines Lebens, ein selbständig erfindender Baukünstler zu werden, vor Augen. Seiner idealen Gesinnung im weiteren Sinne entsprachen zumeist die Bestrebungen der neubelebten deutsch-römischen Kunst, insoweit sie die Antike als Lehrmeisterin anerkannte. Mit dichterischer Nachempfindung lebte er in die alte Kunstherrlichkeit sich ein; aufs eifrigste betrieb er die Studien antiker architektonischer Details und gedachte in besonderen Werken griechische Bau-Ornamente, namentlich die vaticanischen und sonst in Rom befindlichen Terracotten sowie antike Geräthe griechischen Stiles zu vereinigen. Er wurde mit den Zimmermalereien aus dem 15. Jahrhundert vertraut und copirte zahlreiche Arabesken aus der Renaissance, insbesondere die der Villa Lante. Im Verkehr mit Malern und Bildhauern unternahm er sogar mit Vorliebe Ausflüge in die Gebiete der beiden Schwesterkünste der Architektur und versuchte sich mehrfach in selbständigen Arbeiten der Art.

Als aber die Zeit der Heimkehr ins Vaterland nahte, wo die Lehrthätigkeit als Berufspflicht in Aussicht stand, lag ihm daran, sich deutlich auszusprechen und darzuthun, inwieweit der Aufenthalt in Italien Früchte gezeitigt hatte. Aus seinem Streben nach klarer Anschauung vom Wesen und Studium der Architektur entstand der an Schinkel gerichtete Rechenschaftsbericht aus Rom vom 15. August 1827 nebst den in den Beilagen I bis III mitgetheilten Abhandlungen, von welchen nur Beilage I in einer zum Theil etwas veränderten Redaction des Verfassers von Hubert Stier[4]) veröffentlicht worden ist. Die Aufsätze enthalten zwar manches, was heute des Reizes der Neuheit entbehrt, was wir als Erbstück und als bekannte Wahrheiten kennen und benutzen, doch hier vielleicht zum ersten Male als Grundlage moderner Architektur präcisirt finden. Sie bilden zudem in ursprünglicher Fassung das künstlerische Glaubensbekenntnifs des geistvollen Architekten, dessen Grundgedanken späterhin mannigfach erweitert und geklärt, in seinen uns zum Theil bekannt gewordenen Erläuterungsberichten zu den einzelnen Entwürfen vom Beginn seiner Laufbahn bis zu ihrem Schlusse im wesentlichen sich gleich geblieben sind.

Klar in sich über die Natur und Endziele seiner Kunst hegte Stier frühzeitig den Wunsch nach eigener schöpferischer Thätigkeit. Der unten wiedergegebene Entwurf zu einer grofsen protestantischen Hauptkirche, den er mit ausführlichem Texte (s. Beilage II) an Schinkel sandte, schien ihm als erster Schritt zur Verwirklichung jener Hoffnung geeignet. Bunsen

---

1) Vergl. Für Wilhelm Stier. Zur Feier seines Gedächtnisses am 8 Mai 1866 im Verein Motiv gesprochen von K. E. O. Fritsch. Berlin. Verlag von Carl Beelitz. 1866.

2) Vergl. Architektonische Erfindungen von Wilhelm Stier. Herausgegeben von Hubert Stier. Erstes Heft. Entwurf zu dem laurentischen Landsitze des Plinius nebst Atlas von 7 Kupfertafeln. Berlin. Verlag von Hubert Stier. 1867. — Zeitschrift für bildende Kunst. 1867. S. 280.

3) Vergl. Hesperische Blätter. Nachgelassene Schriften von Wilhelm Stier. Berlin. 1857. Ernst und Korn.

4) Vgl. das oben citirte Werk „Architektonische Erfindungen“.

wie Schinkel, der mit der Wahl der Grundform und des Stiles wohl nicht ganz übereinstimmte, nahmen an dieser im Sommer 1827 vollendeten Arbeit grofsen Antheil und bemühten sich die Ausführung, jedoch ohne Erfolg, zu beantragen. Der Entwurf Stiers war von eigenthümlicher Art, für unsere Empfindung kaum ansprechend, doch aus dem redlichsten Ringen und einer Fülle neuer Gedanken hervorgegangen.

Am 26. September 1827 hatte Stier mit Bunsen Rom verlassen. Wie wenige seines Gleichen erschien er daheim als Lehrer gerüstet und berufen. Empfänglich für die Bedeutung des Schönen in jeder Erscheinungsform trat er, mit den mannigfaltigsten Anschauungen und Erfahrungen bereichert, sein Amt in der Heimath an. Mit dem offenen Blick für das Wesentliche einigte sich in ihm die sorgfältigste Kenntnifs der Einzelformen im Bereich der alten wie neueren Kunst. Die heifse Liebe zu seinem Berufe war indes kaum imstande, die Sehnsucht nach Italien, das er den Spiegel seiner Seele nannte, niederzuhalten.

Wilhelm Stier an Schinkel.

Rom d. 15ten August 1827.

Hochverehrter Herr Geheimer Rath!

Wenn ich mich Ihnen mit diesen Zeilen nahe, um darinn die Fortdauer Ihres geneigten Wohlwollens zu erbitten und eine Rechenschaft meines bisherigen Treibens zu leisten, so geschieht diefs in Rücksicht des grofsen Zeitraumes während welches ich solches unterlassen, wie defshalb dafs ich das Wort noch ohne Zeichen der That lasse: mit einem sehr gedrückten und schüchternen Sinne, der doppelt erregt wird durch die gütige Nachfrage: mit welcher Sie mich von mehreren Seiten beglückt haben.

Eine Ursache hiervon beruht in einem sehr ernsten und schweren Kampfe, den ich eine Zeit hindurch härter wie je mit den Wolken und Blitzen gerungen, die in mir die Idee vom Wesen und Zweck der Kunst, in ihrem allgemeinen Betracht wie dem Besondern auf die Zeit: umgaben, und ohne deren hellere und bestimmte Anschauung, mein Gewissen niemals der Hoffnung Raum gab: dafs ich im Stande sein mögte ein künstlerisches Werk hervorzubringen, dessen Bearbeitung mir selber rechte Freude gewährte; geschweige denn dafs es Andere auf eine volle Weise, als ein klares und einiges Ding anspräche und den Namen eines Kunstwerkes im rechten Sinne des Wortes verdiente.

Eine andere Ursache meines Schweigens aber, ist die Scheu gewesen mit leeren Händen vor Sie zu treten, die Täuschung welche mich in der Dauer meiner Arbeiten betroffen, wie der Zufall dafs sich dieselben gegenseitig gehemmt haben.

Länger aber darf ich den Versuch mich zu entschuldigen und einigermafsen zu rechtfertigen, wohl nicht anstehen lassen: wenn ich nicht alle Hoffnung einiger freundlichen Theilnahme von Ihrer Seite mir das unschätzbarste Gut, gänzlich verliehren will. Ich erlaube mir denn zuerst die Anwendung meiner Zeit darzustellen und dann Ihre gütige Aufforderung zu benutzen und meine unmafsgeblichen Wünsche für die Zukunft gehorsamst auszusprechen.

Die Studien antiker architektonischer Details und Ornamente, wie der Zimmermalereien aus dem 15ten Jahrhundert, welche mich hauptsächlich in der ersteren Hälfte des vergangenen Jahres beschäftigten, habe ich durch dessen zweite Hälfte fortgesetzt. Von mehrmaligen Fieberanfällen sehr ermattet sah ich den Erfolg meiner Arbeiten weit hinter dem Vorsatze zurück bleiben. Die Aufnahme der Malereien in Villa Lante waren bei der beschränkten Zeit während welcher der Custode sich dort aufhält, (der in der Stadt anderweitig für das Haus Borghese beschäftigt ist) durch die Weite des Weges, die angreifende Luft auf jener Höhe, wie durch den Umstand dafs die Villa längere Zeit für den Fürsten wohnlich eingerichtet und defshalb der Eintritt gänzlich untersagt war: — ein Gegenstand der sich schon defshalb sehr in die Länge zog, abgesehen davon dafs ich die Arbeit an und für sich, sobald ich sie mit Genauigkeit durchführen wollte: bei Weitem zeitraubender und schwieriger fand, als ich geglaubt hatte. Die Reinzeichnung in sauberen Linien, welche bei den Ornamenten wie diesen Malereien noch ein besonderes Studium der Einzelnheiten verlangte, nahm viel Zeit hinweg und es wäre vielleicht vortheilhafter gewesen diese Gegenstände nach den Studien gleich zu radiren.

Wenn dieser Umstand mich nun verdrofs und entmuthigte: that diefs noch mehr das Gefühl mich auf diese Weise im Ganzen doch durch einen unverhältnifsmäfsig grofsen Zeitraum nur rein mechanisch beschäftiget und unter demselben Druck zu sehen: der mich durch die Dauer meiner frühesten Studien, meines praktischen Dienstes, wie bisherigen Aufenthaltes in Italien: so herbe gedrückt hatte.

Dabei wurde der Drang und Willen: eine eigene rege Kunstthätigkeit zu beginnen: immer lebendiger und heifser, und die Betrachtung meines Alters und ganzen übrigen Lage vermehrten denselben. Es schien mir dazu durchaus an der Zeit zu sein: wenn die Keime die sich hin und wieder im Dunkeln regten und nach Licht und Freiheit suchten: aufblühen und nicht in sich selbst vergehen sollten.

Im dunkeln Chaos der Idee des grofsen Ganzen: tauchten jetzt zwar allgemach einzelne Lichtpunkte auf, die fest stehen blieben; doch fand ich noch nicht Weg und Mittel sie zu verknüpfen.

So wurden mir auch jene Studien der Einzelnheiten die ich nicht recht einem klaren Ganzen anzuschliefsen vermogte, wenigstens nicht einem Solchen das mir zunächst am Herzen lag: auch hierdurch drückend und zuweilen herzlich widerwärtig.

Mancher Tag ging in Schwermuth, Grübeleien und Angst vorüber und mancher liefs den Abend ohne Ausbeute.

Als eine Zuflucht in dem Gewirre und ein Liebesabentheuer das mich leidenschaftlicher hinrifs als ich gegenwärtig, vielleicht aber für jene Zeit einigermafsen zu entschuldigen wagen darf: begann ich das vergangene Jahr mit sehr ernsthaften Streifzügen ins Gebieth der andern Künste. Aus einer Handvoll Thon die ich an einem Winterabende knetete, war mir unvermerkt mit eisernen Knochen und tausend hölzernen Heften: eine Masse um ein gut Stück über meinen Kopf heraufgewachsen, die sich zum Standbilde einer traurigen, Schicksalsinnenden Thetis (als eine Brunnenfigur auf ein Ruder gelehnt und einen Delfin zu den Füfsen gedacht): — fügen sollte. Sie hielt mich manchen Tag bei sich fest und schickte mich mit angespannten Sinnen zu den Antiken. Nebenbei versuchte ich einige gröfsere historische Zeichnungen: den Perseus mit der Andromeda, Odysseus mit der Leukothea und wie er von

der Circe Abfahrt bittet, Symson und Delila, die Rückkehr Jeftä, Göthes Fischer, den Traum der Atossa, eine Sündfluth, eine Johannispredigt u. dgl.: mit regerem Sinne und Gemüthe wie früherhin. Diesem Bestreben gesellte sich manches wovon ich selbst nicht gewufst und das sich Innen unvermerkt gebildet hatte und der Erfolg des Ganzen war mir mehr aufmunternd als abschreckend. Die Technik fügte sich wenigstens so weit: dafs sie der Kreide nicht mehr den Ausdruck des Gedankens hemmte.

Mit dieser Zeit fühlte ich klar in meinem Innern: dafs sich darinn ein neues, von dem früheren sehr verschiedenes Leben zu entwickeln begann. Es kam jetzt mancher wirklich sehr glückliche Tag über mich und ich gestehe dafs ich zuweilen in dichterischer Lust und ihrem Uebermuthe fortgerissen ward, und auf einige Zeit nicht sonderlich lebhaft das Hauptziel meines Lebens vor mir stand. Es fiel mir zuweilen der Gedanke, dafs ich doch wohl noch ein Künstler werden könne und diefs wirklich mein wahrer und einziger Beruf sei: wie ein heller Stern in den Sinn, und durchflammte mein ganzes Wesen. Gemüth und Sinn traten allgemach in ein Gleichgewicht und ein Friedensverhältnifs, wie es ihnen lange gemangelt, das Leben blühte vor mir in frischen Farben auf, und erneuter Muth hob das Haupt frei und freudig: aufwärts und vorwärts.

Gegen den Sommer trat mir die Architektur wieder fest und mächtig in den Weg, die alte Liebe flammte mit verstärkter Glut von neuem auf, ihr war ich den Zoll meines Lebens schuldig, sein schönster Theil lag schon zu ihren Füfsen, viel Glück und Lust war ihrethalben freudig hingegeben, viel Sorg und Müh' getragen: sie hatte mich nicht unbelohnt gelassen, sie bot mir unverdient und überschwenglich reiche Gabe: ihr erster Meister, das Vaterland: schenkten mir ihr Vertrauen: thaten mir eine schöne Hoffnung auf. Der Zeitpunkt war nahe in dem ich zum Vaterlande zurückkehren sollte: ich mufste darthun in wie fern der Aufenthalt in dem alten Wunderlande: in mir lebendige Frucht getragen; es war nöthig um nicht unrechtlich zu handeln, mich selbst nicht in einen Strom von Mifsverhältnissen zu verwickeln: mich deutlich auszusprechen, mit meinem ganzen Können, Wollen und Meinen.

Am Befsten hoffte ich diesen Zweck in einem ausgedehnten Werke von eigener Erfindung zu erreichen. Alles Schwankende mufste sich hiebei zugleich fest stellen.

Wollte ich in jeder Hinsicht meine Absicht erfüllen, wie dem Drange eigenen Ehrgefühls entsprechen, so war hiezu eine Aufgabe nöthig; deren Lösung sowohl meine höchste Anstrengung erforderte, als auch erschiene: streng in alle Gränzen der Zeit geschlofsen: als ein praktisches in der Wirklichkeit mögliches Ding. Am entsprechendsten däuchte mir hiezu der Entwurf des Planes einer grofsen protestantischen Kirche, der von der Beschaffenheit wäre: dafs er die mancherlei und verschiedenartigen Bedürfnifse bei einem grofsen Maafsstabe streng erfüllt und zugleich ein würdiges und kirchliches Ganze bilde.

Der Beginn dieser Arbeit erforderte eine klare Vorstellung von den strengen Bedürfnifsen des Gegenstandes. Bei der Unbestimmtheit und Verschiedenheit der Ansicht die hierüber gegenwärtig im Allgemeinen herrscht, hielt ich mich an den Aufsatz welchen Herr Legations-Rath Bunsen über diese Sache bei Ihrem Hiersein vorlas und mir mitzutheilen die Güte hatte.

Meine Thonfigur war jetzt bis zur feineren Ausführung vorgerückt, doch da ich einsah': dafs mir dieselbe schon mehr Zeit hingenommen hatte, als ich verantworten konnte und ich diese Schuld nicht noch vergröfsern wollte; da aufserdem jetzt die Sonne den ganzen Nachmittag darauf brannte: in meinem kleinen Studium einen gewaltigen Dunst entwickelte und ihr heftige Risse versetzte; ich ferner erkannte die Arbeit etwas in zu hitzigem Rausche begonnen zu haben und mit dem Motive nicht mehr zufrieden war; auch mein Zweck dabei: das Modelliren zu üben und die Formen besser kennen zu lernen in Erfüllung gegangen: — so warf ich dieselbe zusammen, und begann die Bearbeitung des Planes mit dem freudigsten Ernste und dem Vorsatze mich der Lösung der Aufgabe nach allen meinen Kräften anzunähern.

Die Grundsätze und Ansichten welche ich dabei im Allgemeinen im Auge hielt waren vornehmlich die anliegend unter No: I auseinander gesetzten.

Bei Verfolgung und scharfer Betrachtung meiner Aufgabe, fand ich alles was ich von ihr gefordert hatte, in reichlichem Maafse: die Erfindung des Planes der Construction und des Baustyles beschäftigten mich aufs Angestrengteste in Gedanken und Träumen. Wenn nun das Licht der Hoffnung die Sache doch einigermafsen mit Ehren durchzuführen auch sehr schwach war, so regte mich diefs neben den wirklich herben Schwierigkeiten die sich hier dem Maafse meiner Kräfte entgegen stellten: um so mehr auf, und machten mir das Ziel unendlich reitzend.

So ergriff mich denn diese Arbeit wie bisher noch keine in meinem ganzen Wesen, ganz fühlte ich mich von ihr ausgefüllt und in eine ächte freie Thätigkeit versetzt, von der ich meinte sie müsse die wirklich künstlerische sein. Der Weg welchen ich bei der ganzen Arbeit verfolgte war dieser dafs ich mir erst bei jedem einzelnen Theile, so viel andere für denselben mögliche Fälle dachte als ich vermogte, daraus nach meiner Ansicht den Befsten wählte und diese Einzelnheiten dann zu einem Ganzen zu verbinden suchte. Nach 8 Wochen war ich im Stande Herrn Legations-Rath Bunsen und seinem Hause, welche mir durch die ganze Dauer meines hiesigen Aufenthaltes mit unendlicher Güte, Freundlichkeit und Theilnahme überhäufen und beglücken und mir in der Fremde die Heimath gewähren; wie einigen Freunden: — eine bestimmt ausgesprochene Skizze vorzulegen.

Dieselbe erwarb mir von dieser Seite nicht nur die freundlichste Aufmunterung, sondern für die Folge der Arbeit auch die lebhafteste und thätlichste Theilnahme, Rathgabe und offenste Kritik.

Hierdurch gestärkt und noch mehr angefeuert, begann ich nun das Ganze von neuem zu überarbeiten und schärfer zu bestimmen.

Das Gebäude ist im Allgemeinen nach dem unter No: II anbeiliegenden Plänchen und Beschreibung entworfen.

Ganz besonders hat mich die Zimmerconstruction lange gepeinigt, bis sie soweit ins Reine gebracht war: dafs ihre Ausführbarkeit und Dauerhaftigkeit in allen Theilen klar und bestimmt bewiesen werden konnte.

Eben so erregte mir der Baustyl viele Arbeit, bis ich ihn einigermafsen in ein harmonisches und consequentes Ganze zu bringen vermochte.

Wenn nun auch in jenem Sommer und Herbst (v. J.) mich mancherlei Arbeiten: Lokal-Untersuchungen, Aufnahmen und Zeichnungen für den römischen Plan, der immer von Neuem unvorhergesehene Auswüchse treibt, in Anspruch nahmen, ich die Detailstudien auch wieder fortsetzte, so hatte mich die Bearbeitung der Kirche doch so leidenschaftlich ergriffen: dafs sie mich am Meisten festhielt; denn wenn ich mich auch von ihr entfernt hatte, so zog sie mich doch immer wieder mit Liebesbanden zu sich.

Von dem was ich Erlerntes in mir trug, fand bei dieser Arbeit nur sehr Weniges direkte Verwendung, es mufste wenigstens einen neuen Gufs in Bezug des Ganzen erleiden, vieles mufste neu erfunden werden, und so wurden mir viele und ziemlich ausgedehnte und bestimmte Studien-Zeichnungen nöthig.

Dabei trug ich anfänglich eine sehr ausgedehnte Form der Arbeit im Sinne. Die architectonischen Zeichnungen sollten mit so viel Sauberkeit und Vollendung als ich irgend vermögte durchgeführt werden, die Ornamente welche nach dem Charakter des Ganzen einer besondern Bearbeitung bedurft hätten, sollten als Rahmen die gröfseren Zeichnungen umgeben und Compositionen wenigstens der hauptsächlichsten bildlichen Darstellungen das Werk schliefsen: so dafs ich mich mit meinem ganzen Wesen in dasfelbe verpflechten wollte.

Wenn ich nun auch bei der Bearbeitung für einige Zeit diese Idee verfolgte, so sah ich doch bald: sie mögte mich für meine jetzige Lage zu sehr ins Weite führen; defshalb entschlofs ich mich es fürs Erste mit allgemein architektonischen: einfachen Linien-Zeichnungen, bewenden zu lassen, dieselben etwa auf 10 Blätter zu beschränken, die Details aber für eine andere schicklichere Zeit aufzusparen; auch wollte ich mir erst Ihr Urtheil über das Ganze erbitten und darnach abnehmen: ob ich überhaupt noch Zeit auf diese Sache verwenden dürfe.

So lief mir aber das Jahr zu Ende und erst mit dem Gegenwärtigen habe ich die Reinzeichnungen begonnen. Ich hoffte sie in weit kürzerer Zeit vollenden zu können als mich die Folge gelehrt hat und wollte sie dann mit jenen Detail-Studien zusammen Ihnen überreichen, in der Hoffnung damit zu belegen dafs ich die Zeit nicht gerade zu vergeudet habe.

Da die Vollendung der Kirchen-Plane aber wohl noch einige Zeit hinnehmen mögte, so bin ich daran einen Cyklus der Studien zu vollenden und werde denselben in wenigen Wochen mir zu überreichen erlauben.

Ich kann wohl betheuren die Zeit hindurch so viel gearbeitet zu haben als ich vermogte. Aufser den pflichtmäfsigen Zeit-Steuern aber welche der Ort verlangt, machen mir die Einwirkungen des Klimas auf eine so üble Weise zu schaffen: dafs meine Leistungen wohl sehr unter dem stehen: was ich in Deutschland zu thun im Stande gewesen wäre.

Wenn meine Beschäftigung sich freilich nicht immer dahin gerichtet hat, was am Meisten Noth war, so ist sie doch weder vom Wege der Kunst abgewichen noch für meine Ausbildung ohne Vortheil geblieben und ich mufs Sie daher bitten das Unrecht welches auf mir ruht, mit Ihrer freundlichen Milde einigermaafsen durch den innern Kampf zu entschuldigen der mich so lange verfolgt, bis es begonnen hat lichter zu werden um sich eben nach den Gränzen und der Weise meiner Denkart und Empfindung zu einem ruhigen und harmonischen Ganzen zu bilden. Es kann wahrlich nichts Traurigeres geben als mit dem Triebe nach einer ächten Thätigkeit nicht zu wissen wo Hand anzulegen sei, mit dem Drange nach Wahrheit und Wirklichkeit sich freilich von sehr reitzenden und gefälligen Traumgestalten umher geführt zu sehen, ohne zu einem soliden Ziel zu kommen.

Auf diese Weise ist mir nicht möglich gewesen, die von einem hohen Ministerio verordneten halbjährigen Studienpläne, im zweiten Jahre einzureichen. Hätte ich diefs durchgeführt so mögte ich vielleicht im Stande gewesen sein mir einiges Lob zu verdienen, nach meinem Gewissen bin ich aber überzeugt, bei meinem damaligen innern Standpuncte durch jenen Gang mehr an ächtem Thatvermögen für mein ganzes Leben gewonnen zu haben: als diefs durch blofse Studienzeichnungen geschehen wäre.

Ich habe aber auch defshalb um keine weitere Verlängerung meiner Pension angehalten bis ich mich mit Belegen zu nahen vermögte, und mich in dieser Hinsicht bisher schmaal genug beholfen. Zufälliger Weise konnte ich eben noch eine kleine Summe von Hause beziehen, und so ist es eben gegangen.

Wenn ich von Ihrer gütigen Aufforderung: das hohe Königliche Ministerium um eine Bestimmung für die Zukunft zu bitten: bisher noch keinen Gebrauch gemacht habe, so beruht diefs einestheils auf dem obigen Gedränge von Umständen, in denen ich für eine solche Bitte keinen Anfangspunct zu finden vermogte, anderntheils aber auch in der unklaren Vorstellung, die ich von den Anforderungen einer Lehrerstelle an der Königlichen Akademie hege: für deren Erlangung die Genade eines hohen Ministerii mir Hoffnung gegeben hat und worauf ich vor Allem am Liebsten, meine unterthänige Bitte richten mögte. Da jene unbestimmte Vorstellung aber begründet ist auf mancherlei Dinge, die mir in dem gebräuchlichen Gange des akademischen Studiums der Architektur: theils seltsam, theils unbegreiflich, theils seinem Zwecke gerade entgegenwirkend erscheinen, mir aber zur Vermeidung von Mifsverhältnissen vor der Uebernahme eines Amtes die genaue Kenntnifs seiner Pflichten angelegen sein mufs, um zu erwägen ob ich derselben gewachsen sein mögte: — so erlaube ich mir meine unmaafsgeblichen Ansichten und Meinungen über das architektonische Studium anliegend unter No: III gehorsamst auszusprechen; und wenn Sie dieselben nicht durchgängig für falsch und mich nach ihnen für die Uebernahme einer solchen Stelle für untüchtig halten sollten: die gehorsamste Bitte hinzuzufügen; — mir dann gefälligst einige Winke zu ertheilen: in welcher Weise ich meinen Antrag einzurichten hätte.

Jede Stellung als Lehrer im Felde der Architektur die nicht allzusehr gegen diese meine unmaafsgeblichen Meinungen und Ansichten anstrebte würde mir zum schätzbarsten und beglückendsten Beruf gehören. Wenn mich nicht Selbsttäuschung trügt: glaube ich auch nach meiner ganzen gegenwärtigen Beschaffenheit: hierin dem Allgemeinen am Nützlichsten werden zu können.

Meine Neigung würde hiebei besonders auf die Lehre der Constructionen, der von den vorhandenen Kunstwerken und jener von den zeitigen Bedürfnifsen gerichtet sein; doch überlasse ich mich hierinn sehr gern Ihrer gütigen nähern Bestimmung.

Gern gestehe ich dafs die Uebernahme der genannten Fächer und ihrer Verfolgung auf die beschriebene Weise mir sehr viele und angestrengte Arbeit erregen würde; doch bei der

eignen tiefen Lust welche mir dieselbe hervorbrächte und der Ueberzeugung nur auf eine ähnliche Weise in der Pflichterfüllung eines solchen Berufes zu leben, würde ich ihr mein ganzes Wesen hingeben, so dafs ich hoffe mit Gottes Hülfe nicht fruchtlos streben zu dürfen.

In meinen Studien und Ausarbeitungen würde ich Sie gehorsamst bitten die Aufsicht zu übernehmen: kein Urtheil aussprechen das nicht allgemein begreiflich gegründet wäre und dadurch auf alle Gesetzgeberei verzicht leisten. Auf diese Weise mögte ich denn wenigstens nirgends schädlich werden können.

Solchergestalt aber mit Ihnen in Verbindung stehen zu dürfen und der Kunst und unserm lieben Vaterlande zu dienen: erschien mir als eine besondere Genade Gottes und eine gleichmäfsig wärmende ruhige Begeisterung würde wohl immer in mir wach und rege sein.

Mein hochverehrter Herr Geheimer-Rath! ich habe wohl sehr unrecht gegen Sie gehandelt, doch wird mir das Gesagte zu einer kleinen Entschuldigung gereichen.

Wenn Sie nicht allzuabgeneigt wären: Ihre freundliche und nachsichtsvolle Güte und Milde gegen einen Solchen walten zu lassen, der wenn in mancherlei Woogen und Stürmen umhergetrieben, doch das Auge unverrückt nach dem ewigen Polsterne gerichtet hat und danach mit allem seinem geringen Vermögen die bebende Barke lenkt: so würde ich schnell mit herzlicher Bitte hinzutreten: und bei Ihnen um die Fortdauer eines kleinen Vertrauens anhalten.

Viele der, in den Beilagen berührten Dinge sind freilich sehr unbeholfen und nur in ihrer allerrohesten Masse dargestellt und bedürfen einer fleifsigen und ausgedehnten Ausführung. Doch habe ich nicht für schicklich gehalten Sie mit mehr zu belästigen und glaube dafs das Gesagte meiner Absicht: Ihnen mein Herz aufzuschliefsen, genügen mögte. — Ich verehre und liebe Sie zu sehr und fühle mich Ihnen zu sehr verpflichtet, als dafs ich solches unterlassen und mich Ihnen in unwahrer Gestalt zeigen und durch irgend einen falschen Schein täuschen könnte.

Richten und bestimmen Sie danach nach Ihrem Willen, doch bitte ich recht sehr dabei Ihre Güte und Nachsicht theil nehmen zu lassen.

Sein Sie versichert dafs gemeiner Vortheil ganz gegen meine Natur ist, dafs ich das wofür ich mich in der Welt gebe: klar und wahrhaft sein mufs; dafs ich sobald mir eine Stellung zu Theil wird die meiner Natur und Denkart nicht entgegen sondern mit ihnen wie meinem Lieben und Wollen: Eins ist, gewifs meinen Platz zu behaupten suchen werde; die Sache und nicht den Schein suche und bei grofser Genügsamkeit: mit furchtloser Freiheit mich stets bemühen werde: dem Recht und der Wahrheit nachzuziehen.

Wollen Sie mich wenn ich meine Arbeiten eingesandt habe, gelegentlich mit einigen Zeilen beehren: so wird mir diefs zum höchsten Glücke gereichen.

Mit dem Gefühle der hochachtungsvollsten Verehrung und herzlichsten Dankbarkeit habe ich die Ehre zu sein

Ew: Hochwohlgeboren

gehorsamster Diener

W. Stier.

Beilage Nr. I.

I.

Skizze unmaafsgeblicher allgemeiner Meinungen und Ansichten über das Wesen der Bau-Kunst,

welche vornehmlich beim Versuch des Entwurfes eines Planes von einer gröfseren Protestantischen Kirche, im Auge gehalten wurden.

Die Erfindung eines architektonischen Werkes, mufs damit beginnen: die geforderten äufsern Bedürfnifse: aufs Strengste zu erfüllen, jedem Raume die seiner jedesmaligen Bestimmung nach: zweckmäfsigste Form zu geben, und wo mehrere Räume zu einem Ganzen zu verbinden sind, diese Verbindung möglichst bequem, einfach und leicht begreiflich hervorzubringen.

Hievon sind abhängig die Construction und die Form.

Haben architektonische Räume verschiedenen Zweck und sind sie nach Maafsgabe ihres Bedürfnisses hervorgebracht: so müssen sie in verschiedenen Formen erscheinen. Ist es nothwendig dafs dergleichen Räume Ein Ganzes bilden, so dürfen sie auch äufserlich ihre Eigenthümlichkeit behaupten, doch mit Rücksicht auf die Idee des Ganzen.

Die Architektur eines Gebäudes mufs hervorgehen aus der bei demselben wirklich bestehenden Construction und aus dem Gefühl des für seinen bestimmten Zweck in Verbindung mit Ersterer und allen übrigen bestimmenden Umständen: — Schicklichen und Schönen; nicht aber erscheinen als eine früher vorhandene blofse Form, die der Construction und dem Zweck angepafst ist, oder gar beide tyrannisirt und in ihrem vollkommensten und zweckmäfsigsten Dasein: hindert.

Die Verhältnisse und die Schönheit der Architektur: sind nicht unter eine gewisse bestimmte allgemein gültige Norm; einen Model; ein Gesetz von Zahlen zu bringen: oder auf ein gewisses Feld von Formen beschränkt; sie sind ein freies, unermefsliches, unerschöpfliches Gebieth; sie sind eine Bildersprache für das ewig jung sprossende Feld der Gedanken und Gefühle; sie müssen bei Gebäuden von verschiedenem Zweck und verschiedener Construction: ebenfalls verschieden sein. Sie werden entwickelt wie die Töne in der Musik: vom Grundton sind alle nachfolgenden abhängig.

Ihre Erscheinung ist da genügend wo den Haupttheilen eines Gebäudes (deren Verhältnifs und Schönheit auf dem Nothwendigen und dem Gefühle des Schicklichen und Würdigen in Bezug jenes Nothwendigen, beruht): — die Nebentheile in solcher Form nachgebildet sind und sich denselben anschliefsen: — dafs das Ganze einen harmonischen Eindruck mit dem Gefühle bildet: welches die Idee des Vorwurfs erweckt; sie beruhen in der Einheit in welcher sie als ein Zusammengesetztes erscheinen.

Die Details der Architektur hängen in ihrer Form und ihrem Charakter: von den Verhältnissen und der Form des Ganzen ab, wie von dem Orte welcher ihnen angewiesen ist. So können einzelne schöne Theile an unrechtem Orte angewendet: häfslich erscheinen.

Die architektonischen Verzierungen müssen in dem, aus der Construktion hervorgegangenen architektonischen Gerippe, ihren Platz finden.

Wo die Construktion, nicht die Form der Materialien absolut bedingt, darf diese auf eine dem Auge wohlgefällige und mit dem Charakter der übrigen Architektur übereinstimmende Weise gestaltet werden.

Jedes praktische Ding mufs in klarem Bewufstsein hervorgebracht werden. Regel und Gesetz dürfen nirgends als Machtgeboth, als grundlose Schranke erscheinen. Wo sie aus Erleichterung oder aus Bedürfnifs statt finden: mufs ihre Bedeutung klar im Begriff und lebendiger Empfindung ruhen, und also von Innen her anerkannt und verstanden sein.

Bei Hervorbringung jedes Werkes ist der kürzeste und bequemste zum Zweck führende Weg zu wählen.

In einer Gesellschaft wo das Ganze nur durch die Einigkeit der Einzelnen Bestand hat, wie in jedem wissenschaftlichen oder künstlerischen Unternehmen: gewinnt jedes Einzelne nur dann seinen rechten Werth wie seine Wirksamkeit, wenn es im unzertrennlichen Zusammenhang mit dem Ganzen erscheint. Daher mufs jedes öffentliche Werk welches zum Gebrauche eines gewissen Volkes bewerkstelliget wird, oder überhaupt nur dessen Theilnahme erweckt: im Zusammenhang stehen mit den ganzen äufsern Verhältnissen dieses Volkes wie mit seiner ganzen zeitigen Idee: seiner Sitte, Denkart, seinem Charakter, seiner Religion, seinem Wissen und seinem Vermögen in Wissenschaft, Dichtung und Kunst, wie endlich seinem historischen Gange: insofern derselbe ein natürlicher gewesen und nicht durch gewaltsamen Zwang oder modehaften Irrthum in eine fremde Bahn getreten ist.

Bei jedem neu entstehenden Werke ist es nicht nur vernünftig sondern auch Pflicht: so viel von den etwa vorfindlichen Vorarbeiten anderer Einzelner oder ganzer Zeiten und Völker: die sich entweder mit dem im Auge stehenden Zweck ganz vertrügen und in ihrer ursprünglichen Form als Trefflichstes Anwendung fänden oder als Motiv einer Weiterbildung und Umgestaltung für den Zweck fähig wären: — zu benutzen, als die Gegenwart und die Lage der Sache gestattet; also dafs das Werk als ein Zeichen und Abbild des ganzen Umfangs von Kenntnissen sich darstelle, welchen seine Zeit besitzt, und die Fortschritte offenbare welche im lebendigen Trieb der Dinge von einer früheren Zeit bis zu der seinen statt gefunden haben.

Ganz besonders mufs das oben gesagte bei einem Kunstwerke welches einem gewissen Volke und einer bestimmten Zeit dienen soll, in Anwendung gebracht werden, da es nöthig ist dafs es sich in allen seinen Theilen zeitgemäfs und verständlich darstelle.

Ein Bauwerk ins Besondere ist noch abhängig vom Klima des Landes und dem heimischen Material.

In Folge des Gesagten mufs daher bei einem Bauwerke im Allgemeinen:

1, der Kostenaufwand, welcher von der mehr oder minder prächtigen und dauerhaften Ausführung, der Wahl des Materials und der Constructionsweise (insofern dieselbe nicht schon vom Bedürfnifs absolut bedingt ist), wie von Umfang und Art der Zier und des Schmuckes abhängig ist: — in Verhältnifs treten mit den übrigen Leistungen, die von einem gewissen äufsern Kraftvermögen bestritten werden sollen; mufs im Einzelnen:

2, diejenige Construction gewählt werden welche für das Bedürfnifs die Zweckmäfsigste ist, bei dem möglichen Kostenaufwande am leichtesten, kürzesten und dauerhaftesten bewerkstelliget werden kann, und daher dem zeitigen wissenschaftlichen und technischen Standpuncte den ihr allgemeines Gebieth einnimmt, wie dem landestümlichen Material und Klima wird folgerecht sein müssen.

3, mufs im gesammten Gebiethe der architektonischen Formen, die Benutzung der Erfindungen nicht nur erlaubt sondern Pflicht sein, welche in dem gesammten verwandten Felde durch den Verkehr mit andern Zeiten und Kunstwerken in der zeitigen Bildung dargebothen werden.

Wo aber kräftige, tüchtige, edle Völker die Bildung Anderer zu der Ihrigen benutzten, erscheint das Entliehene nirgends als ein unzusammenhängendes, einzelnes Fremde, sondern es ist dasselbe immer nach der Eigenthümlichkeit von Land, Volk und Zeit lokalisirt, verarbeitet, aus der Masse des Ganzen gleichsam neu gebohren und also volksthümlich gemacht und eingebürgert worden.

Ein so entstandenes Werk wird der spätern Zeit in die es hineinlebt ein Sprachorgan, Zeichen und Abbild der Seinen sein.

Im Betriebe der Bau-Kunst scheint die ausgesprochene Verfahrungsart zu allen Zeiten und bei allen kultivirten Völkern, die Neueren bis auf einzelne Individuen ausgenommen: statt gefunden, und die verschiedenen so streng charakteristischen Baustyle begründet zu haben. Jeder Einzelne derselben erscheint in seiner Besonderheit vollendet, wo er in den zu seiner Zeit möglichen Verhältnifsen den ganzen Umfang der letzteren ausdrückt. Sowohl Zeiten die von einander in ihrer ganzen äufsern Erscheinung wie in ihrem Geiste verschieden sind als auch die verschiedenen Länder und Klimate: müssen daher verschiedene Baustyle hervorbringen und in jedem derselben wird die Erreichung der Vollendung Möglichkeit sein.

Der Styl der Architektur mufs demnach aus Bedürfnifs, Construction, Klima, Material, äufserem und innerem Kraftvermögen, Sitte, Denkart, Religion, Bildung: eines Volkes und Landes, kurz aus: Land, Volk und Zeit: ganz ungesucht und von selbst: wie ein natürliches Gewächs hervorgehen und eine andere Gestalt gewinnen, so wie in den genannten Verhältnifsen eine Veränderung statt findet; er wird um so eigenthümlicher sein müssen je eigenthümlicher die Anforderungen einer Aufgabe und die Verhältnifse der Zeit sind unter welchen er entsteht; er kann aber nicht als ein schon fertiges und vollendetes Ding vor der Entstehung eines gewissen Werkes vorhanden sein, insofern nicht früher ein Gleiches unter gleichen Verhältnissen entstanden ist.

Alle aus dem Wesen einer Aufgabe nicht selbst entspringenden Anforderungen müssen überhaupt als störend oder gar verhindernd entfernt werden.

Der frische, freie immer neu gebährende Trieb, welcher nur vom Gesetz des Nothwendigen gefesselt, in der ganzen organischen Natur besteht, mufs auch beim geistigen menschlichen Wesen und Thun statt finden.

Defshalb mögte das Verfolgen gewisser abgeschlofsener einseitiger Schul- und Modesysteme und grundloser Handwerksgebräuche bei Construction und Form nicht gut zu heifsen sein.

Die Individualität welche in Land, Volk und Kunst und in verschiedenen Zeiten statt findet, darf nach der Individualität der Künstler verschieden sein, insofern ihre Richtung im Zusammenhang mit dem Ganzen steht und sich dessen Einheit und gesundem Bestande nicht wiedersetzt. (Schlufs folgt.)

(Schlufs folgt.)

Beiträge zur Theorie des Eisenbahn-Oberbaues.

Von J. W. Schwedler.

I. Der schwimmende Balken.

§ 1.

Ein schwimmender Balken habe einen rechteckigen gleichmäfsigen Querschnitt und eine unbegrenzte Länge. Unbelastet soll der Balken geradlinig sein und seinem specifischen Gewichte entsprechend überall gleichmäfsig um h in das Wasser tauchen. Sein Gewicht G der Längeneinheit, bei einer Breite B und einer Höhe H, ist dann mit dem Auftriebe im Gleichgewicht. Wenn mit C das Gewicht der Cubikeinheit Wasser bezeichnet wird, dann besteht die Gleichung

$$G = CBh.$$

Man lege nun eine lothrechte Ebene durch die Schwerpunkte sämtlicher Balkenquerschnitte und eine wagerechte Ebene in die Wasseroberfläche. Die Durchschnittslinie beider Ebenen sei die Balkenachse und zugleich die Abscissenachse, auf der die Längen abgemessen werden. Die Balkenachse sei im Balken fest, die Abscissenachse im Wasserspiegel. Die Balkenachse fällt mithin mit der Abscissenachse zusammen, so lange der Balken unbelastet ist.

Wird der Balken in seiner Mitte durch eine Last P belastet, so senkt er sich daselbst, biegt elastisch und seine Achse nimmt die Gestalt einer krummen Linie an, die rechts und links von der Last zwei symmetrische Zweige hat. Die beiden Zweige können durch dieselbe Gleichung bestimmt werden, wenn man die Abscissen von der Last P aus nach rechts und links positiv rechnet. Die Ordinaten sollen nach unten in Richtung der Schwerkraft positiv gerechnet und mit y bezeichnet werden.

Man suche nun die Gleichgewichtsbedingungen für einen Balkentheil des rechtsliegenden Zweiges zwischen zwei beliebigen senkrechten Querschnitten. Die Länge desselben sei x. Der erste Querschnitt sei fest und als Anfangspunkt der Coordinaten gewählt, der zweite sei veränderlich mit x. Die elastischen Widerstände in diesen Schnitten lassen sich in Schubkräfte parallel mit der Schnittebene und in Normalkräfte senkrecht zur Schnittebene zerlegen. Die Resultante der erstern hat die Richtung der Schwerkraft und sei mit V bezeichnet. Die Normalkräfte setzen sich zu einem Kräftepaar zusammen, dessen Moment mit M bezeichnet werden soll. Je nachdem man in einem dieser Schnitte den Balkentheil zur linken oder den zur rechten Seite als den angegriffenen betrachtet, sind V und M für denselben positiv oder negativ zu nehmen.

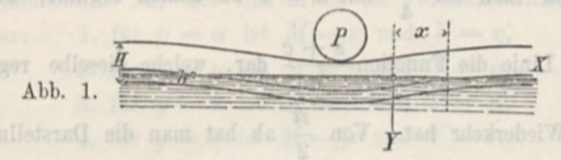


Abb. 1.

Abb. 1 stellt den schwimmenden und belasteten Balken dar, und es ist die Lage des Balkentheils von der Länge x darin angegeben. Die äufsern Kräfte, die auf diesen Balkentheil wirken, sind folgende:

1. die Widerstände in den beiden Schnitten
$$-V_0, \quad -M_0, \quad V, \quad M,$$
2. der Auftrieb $-\int_0^x (h+y')\, CB\, \partial x'$,
3. das Eigengewicht G_x.

Da Kräfte nach Richtung der X-Achse nicht vorhanden sind, so bestehen zwischen diesen äufseren Kräften nur zwei Bedingungen des Gleichgewichts:

$$V - V_0 - hCB - CB\int_0^x y'\,\partial x' + G_x = 0,$$

$$M - M_0 + Vx - hCB\frac{x}{2} - CB\int_0^x y'x'\partial x' + G\frac{x^2}{2} = 0.$$

Da nun, wie oben erörtert ist, $hCB = G_x$, so fallen diese beiden Werthe aus den Gleichungen heraus und letztere vereinfachen sich auf

$$V = V_0 + CB\int_0^x y'\partial x',$$

$$M = M_0 - Vx + CB\int_0^x y'\,x'\,\partial x'.$$

Die Ableitung der ersteren Gleichung ergiebt

$$\frac{\partial V}{\partial x} = CBy,$$

die der zweiten

$$\frac{\partial M}{\partial x} = -V - x\frac{\partial V}{\partial x} + CByx = -V,$$

und es ist demnach die zweite Ableitung der letzteren

$$\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} = -CBy.$$

Nun besteht nach der Biegungstheorie eines elastischen Balkens die Gleichung

$$\frac{EJ}{\varrho} = M,$$

worin E der Elasticitätsmodul des Balkenmaterials, J das Trägheitsmoment des Balkenquerschnitts und $\frac{1}{\varrho}$ die durch Biegung erzeugte Krümmung im Punkte x bedeutet. Letztere kann man für geringe Krümmungen durch $\frac{\partial^2 y}{\partial y^2}$ ausdrücken, daher ergeben sich nach den vorstehenden Ermittlungen die drei Grundgleichungen für die Biegung und Festigkeit des schwimmenden Balkens:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{M}{EJ},$$

$$\frac{\partial^3 y}{\partial x^3} = -\frac{V}{EJ},$$

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = -\frac{CB}{EJ}y.$$

Sie gelten, so lange $y + h$ und $H + y - h$ positive Werthe bleiben, oder auch, so lange die Unterfläche des Balkens sich nicht aus dem Wasser heraushebt und die Oberfläche nicht eintaucht. Daneben besteht noch die Beziehung

$$p = CBy = \frac{\partial V}{\partial x},$$

wenn man mit p, entsprechend der Belastung eines gewöhnlich gelagerten Balkens, auf die Längeneinheit den Antheil des Auftriebes an dem Tragen der Einzellast P bezeichnet.

§ 2.

Ein Einzelintegral der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = \frac{CB}{EJ} y \quad \text{ist} \quad y = A \frac{\sin mx}{e^{mx}},$$

worin A und m Constante sind. Bezeichnet man zur Vereinfachung der Schreibweise:

die Ableitungen von y der Reihe nach mit $y^{\mathrm{I}}\ y^{\mathrm{II}}\ y^{\mathrm{III}} \ldots$

e^{mx} einfach mit e,

$\sin mx$ nur mit s,

$\cos mx$ nur mit c,

dann gestalten sich die verschiedenen Ableitungen der Function $y = A \frac{s}{e}$ in folgender Weise:

$$y = A \frac{s}{e} \quad ; \quad y^{\mathrm{I}} = Am \frac{c - s}{e} \quad ;$$

$$y^{\mathrm{II}} = -2m^2 A \frac{c}{e} \quad ; \quad y^{\mathrm{III}} = 2m^3 A \frac{s + c}{e} \quad ;$$

$$y^{\mathrm{IV}} = -4m^4 A \frac{s}{e} \quad ; \quad y^{\mathrm{V}} = -4m^5 A \frac{c - s}{e} \, ;$$

$$y^{\mathrm{VI}} = 8m^6 A \frac{c}{e} \quad ; \quad y^{\mathrm{VII}} = -8m^7 A \frac{s + c}{e}.$$

Es folgt daraus, dafs

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = -4m^4 y; \quad \frac{\partial^4 y^{\mathrm{I}}}{\partial x^4} = -4m^4 y^{\mathrm{I}}; \quad \frac{\partial^4 y^{\mathrm{II}}}{\partial x^4} = -4m^4 y^{\mathrm{II}};$$

$$\frac{\partial^4 y^{\mathrm{III}}}{\partial x^4} = -4m^4 y^{\mathrm{III}}.$$

Wir haben demnach vier Einzelintegrale der ursprünglichen Differentialgleichung erhalten, die im Ableitungsverhältnifs zu einander stehen. Aus allen vieren ergiebt sich durch Einsetzung in die Differentialgleichung die Bedeutung der Constanten m, und zwar

$$m = \sqrt[4]{\frac{CB}{4EJ}}.$$

Zwischen den vier Einzelintegralen besteht noch ein anderer bemerkenswerther Zusammenhang:

Wenn man in der Gleichung $y = A \frac{\sin mx}{e^{mx}}$ den Anfangspunkt der Coordinaten um je $\frac{\pi}{4}$ vorwärts verlegt, d. h. für mx einsetzt $mx + \frac{\pi}{4}$; $mx + \frac{\pi}{2}$ usw., und bemerkt, dafs $\sin\left(mx + \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot (\sin mx + \cos mx)$, dann erhält man unter Bezeichnung von

$\frac{A}{\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi}{4}}}$ mit A_1,

$\frac{A}{e^{\frac{\pi}{2}}}$ mit A_2,

$\frac{A}{\sqrt{2} \cdot e^{\frac{3\pi}{4}}}$ mit A_3,

$\frac{A}{e^{\pi}}$ mit A_4,

$$y_1 = A\left(\frac{s}{e}\right)_{mx + \frac{\pi}{4}} = A_1 \left(\frac{s + c}{e}\right)_{mx},$$

$$y_2 = A\left(\frac{s}{e}\right)_{mx + \frac{\pi}{2}} = A_2 \left(\frac{c}{e}\right)_{mx},$$

$$y_3 = A\left(\frac{s}{e}\right)_{mx + \frac{3\pi}{4}} = -A_3 \left(\frac{c - s}{e}\right)_{mx},$$

$$y_4 = A\left(\frac{s}{e}\right)_{mx + \pi} = -A_4 \left(\frac{s}{e}\right)_{mx},$$

d. h. die vier Einzelintegrale sind eines aus dem andern durch Verschiebung des Anfangspunktes der Coordinaten auf der Abscissenachse abzuleiten, und alle vier können auf dieselbe Form gebracht werden. Die $n$te Ableitung kann dann, wie nebenbei bemerkt wird, in einem geschlossenen Ausdruck dargestellt werden:

$$\frac{\partial^n y_1}{\partial x^n} = A \cdot (-m\sqrt{2})^n \sin\left[mx + (1 - n)\frac{\pi}{4}\right].$$

$mx = \frac{\pi}{4}$ $\frac{\pi}{2}$ $\frac{3\pi}{4}$ π $\frac{5\pi}{4}$ $\frac{6\pi}{4}$ $\frac{7\pi}{4}$ $\pi 2$

$y =$ 1,00 0,64 0,21 0 −0,04 −0,03 −0,01 0

Abb. 2.

In Abb. 2 ist der Verlauf der Function $\frac{s}{e}$ für $A_1 = 1$ als Linie dargestellt. Sie hat im allgemeinen die Eigenschaften der Sinuslinie, die Ordinaten werden jedoch wegen der Multiplication mit der Function e^{-mx} sehr schnell kleiner.

Die Linien $\pm e^{-mx}$ begrenzen die Wellenbewegung der Linie. Sie geht für $mx = 0, \pi, 2\pi \ldots$ durch Null, und es wechseln so positive und negative Strecken. Eine solche Strecke ist eine halbe Wellenlänge, die mit l bezeichnet werden soll. Es ist dann $ml = \pi$ oder

$$l = \frac{\pi}{m} = \pi \sqrt[4]{\frac{4EJ}{CB}}.$$

Man kann die Linie $\frac{s}{e}$ leicht zeichnen, wenn man erwägt, dafs die Ordinaten für $\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}$ das Verhältnifs $1 : 0{,}64 : 0{,}21$ haben, und dafs in der zweiten halben Wellenlänge diese Werthe negativ und $e^{-\pi} = {}^1/_{23} = 0{,}043$ mal so klein werden, in der dritten halben Wellenlänge wieder positiv, indessen $e^{-2\pi} = {}^1/_{529} = 0{,}0018$ mal so klein sind.

Wenn man bei $\frac{\pi}{4}$ mit $x = 0$ zu zählen beginnt, dann stellt die Linie die Function $\frac{s + c}{e}$ dar, welche dieselbe regelmäfsige Wiederkehr hat. Von $\frac{\pi}{2}$ ab hat man die Darstellung der Function $\frac{c}{e}$ und von ${}^3/_4\,\pi$ ab die Darstellung der Function $\frac{c - s}{e}$. Bei $\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$ sind Wendepunkte, in denen die $\pm e^{-mx}$ Linien berührt werden, auf der ${}^1/_4$ Wellenlänge 0 bis $\frac{\pi}{2}$ ist die Linie $\frac{s}{e}$ nach unten ausgebogen, auf derjenigen von $\frac{\pi}{2}$ bis π nach oben.

§ 3.

Es soll nun eine weitere Vereinfachung in der Schreibweise eingeführt werden, und zwar soll

$$\frac{s}{e} \text{ mit } \alpha,$$

$$\frac{s+c}{e} \text{ mit } \eta,$$

$$\frac{c}{e} \text{ mit } \nu,$$

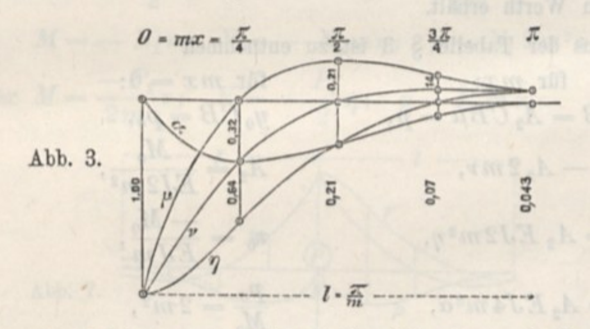
$$\frac{c-s}{e} \text{ mit } \mu$$

bezeichnet werden.

Die vier Functionen α, η, ν, μ stellen dann vier bestimmte Linien dar, die aus der Linie Abb. 2 bei $mx = 0$, $\frac{\pi}{4}$, $\frac{\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{4}$ herausgeschnitten sind, und die nun, wenn jede mit einem beliebigen constanten Factor multiplicirt wird, selbständige Curven geben.

Es gewährt eine Uebersicht, wenn man diese vier Linien für die Constante 1 berechnet und für dieselben Anfangspunkte der Coordination aufträgt, wie in Abb. 3 geschehen ist.

Abb. 3.



Die Linien μ, ν und η haben für $mx = 0$ die gemeinschaftliche Ordinate 1 und für $mx = \pi$ die Ordinate $-0{,}043$. Die Linie α schneidet bei $\frac{\pi}{4}$ die ν Linie, bei $\frac{\pi}{2}$ die η Linie. Die μ Linie geht bei $\frac{\pi}{4}$ durch Null, die ν Linie bei $\frac{\pi}{2}$, die η Linie bei $^3/_4\,\pi$, die α Linie bei π. Dieselben Verhältnisse wiederholen sich auf der zweiten, dritten usw. halben Wellenlänge, wobei die Ordinaten entsprechend durch e^{π}, $e^{2\pi}$, $e^{3\pi}$ usw. zu dividiren sind.

Wenn man von den Constanten absieht, und eine dieser Linien als Biegungslinie y betrachtet, dann ist eine zweite die Momentenlinie M, und eine dritte die Verticalkraftlinie V, und zwar:
1. für $y = \alpha$ ist $M = \nu$ und $V = \eta$,
2. für $y = \mu$ ist $M = \eta$ und $V = \alpha$,
3. für $y = \nu$ ist $M = \alpha$ und $V = \mu$,
4. für $y = \eta$ ist $M = \mu$ und $V = \nu$.

In der nachstehenden Tabelle sind die Ableitungen der einzelnen Linien unter einander gestellt, die Linien selbst neben einander. Zur Vereinfachung der Vergleichung sind die constanten Factoren, die den in einer Spalte stehenden Functionen gemeinschaftlich sind, über den Spalten und die den in Reihen stehenden Functionen gemeinschaftlichen constanten Factoren am Anfange der Reihen vermerkt. Die Reihen sind durch die ihnen entsprechende Ableitung bezeichnet, und die statische Bedeutung derselben ist ihnen nachgestellt.

		A_1	A_2	A_3	A_4	
$y =$	1	α	μ	ν	η	$= \frac{p}{CB}$
$\frac{\partial y}{\partial x} =$	m	μ	-2ν	$-\eta$	-2α	$= \tau$
$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} =$	m^2	-2ν	2η	2α	-2μ	$= \frac{M}{EJ}$
$\frac{\partial^3 y}{\partial x^3} =$	m^3	2η	-4α	2μ	4ν	$= -\frac{V}{EJ}$
$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} =$	m^4	-4α	-4μ	-4ν	-4η	$= -\frac{p}{EJ} = -\frac{p}{4m^4 CB}$

Jede Reihe der Tabelle liefert für jede der vier Linien eine Gleichung. Man würde z. B. aus Spalte 4 Reihe 3 die Gleichung entnehmen

$$-2\,A_4\,m^2\,\mu = \frac{M}{EJ}.$$

Jede Spalte der Tabelle liefert für jede Linie fünf Gleichungen. Die Gleichungen der ersten und fünften Reihe sind identisch und durch die Bezeichnung $p = CBy$ verbunden.

Wenn man in den übrig bleibenden vier Gleichungen $mx = 0$ setzt, dann erhält man die Bedingungsgleichungen zur Bestimmung der Constanten. Da fünf Constante A, p_0, τ_0, M_0, V_0 vorhanden sind, so bleibt eine übrig, die in jedem Falle gegeben sein mufs. Von den anderen vier Constanten ist immer diejenige, die mit α_0 verbunden ist, gleich Null. So ist:

bei der Linie $y = A_1\alpha$, $p_0 = 0$,
bei der Linie $y = A_2\mu$, $V_0 = 0$,
bei der Linie $y = A_3\nu$, $M_0 = 0$,
bei der Linie $y = A_4\eta$, $\tau_0 = 0$.

Als gegeben ist in der Regel V_0 anzunehmen, da dies durch ein aufgelegtes Gewicht hergestellt werden kann. Es kann jedoch auch ein Kräftepaar M_0 hergestellt werden, wenn man die Endflächen zweier schwimmender Balken unter einem Winkel τ_0 mit einander verbindet. Im ersten Falle hat man einen einheitlichen geraden Balken mit einer Einzellast in der Mitte, im zweiten Falle hat man einen unbelasteten Balken, der nur durch das Kräftepaar an der Verbindungsstelle, das durch den gegenseitigen Zwang erzeugt wird, gebogen ist.

In den nachstehenden Paragraphen sollen zunächst die Constanten für die vier durch die Linien α, μ, ν, η gekennzeichneten Specialfälle eines schwimmenden Balkens bestimmt werden.

§ 4.

Dem durch Abb. 4 dargestellten Belastungsfall entspricht für jeden der symmetrischen beiden Zweige die Biegungslinie

$$y = A_4\,\eta,$$

da wegen der wagerechten Tangente im Anfangspunkte der Coordinaten $\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_0 = 0$ ist, und dieser Bedingung nach der Tabelle § 3 nur die genannte Linie entspricht, die in Reihe 2 die Function α enthält, welche für $mx = 0$ Null ist.

Die Tabelle enthält dafür nachstehende Gleichungen:

für mx:	für $mx = 0$:
$y\,CB = A_4\,CB\eta = p,$	$y_0\,CB = p_0,$
$\tau\,CB = -A_4\,CB2m\alpha,$	$A_4 = -\frac{V_0}{EJ4m^3},$
$M = -A_4\,EJ2m^2\mu,$	$\frac{V_0}{M_0} = 2m,$

für mx: | für $mx=0$:

$$V = -A_4 EJ4m^3\nu, \qquad \frac{V_0}{M_0} = 2m,$$

$$p = A_4 EJ4m^4\eta, \qquad \frac{p_0}{V_0} = -m.$$

Schneidet man den schmalen Theil unter der Last P durch zwei Schnitte heraus, so wirken in diesen Schnitten die Kräfte V_0 nach oben, die Kräftepaare M_0 heben sich auf. Es ist demnach $P + 2V_0 = 0$; $V_0 = -\frac{P}{2}$; $p_0 = \frac{Pm}{2}$;

$$M_0 = -\frac{P}{4m}; \quad V = -\frac{P}{2}\nu; \quad p = \frac{Pm}{2}\eta; \quad M = -\frac{P}{4m}\mu;$$

$$y = \frac{p}{CB}.$$

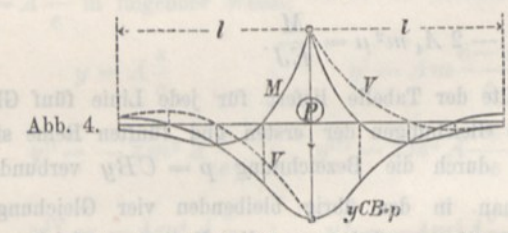


Abb. 4.

In Abb. 4 ist der Specialfall dargestellt. Beide Zweige sind stetig bei $mx = 0$ verbunden. Die Biegungslinie y fällt mit der Belastungslinie bis auf die Constante zusammen. Die M Linie hat ein negatives Maximum unter der Last. Die V Linie springt bei $mx = 0$ von $-V_0$ auf $+V_0$, wenn immer die Wirkung der rechten Seite auf die linke Seite eines Schnittes gerechnet wird.

§ 5.

Bei der Linie $y = A_3\nu$ ist $M_0 = 0$. Es wirkt daher am Anfange der Strecke nur eine Vertikalkraft, die durch eine Last $\frac{P}{2}$ hergestellt werden soll.

Aus der Tabelle § 3 ist zu entnehmen

für mx: | für $mx = 0$:

$$yCB = A_3 CB\nu = p, \qquad y_0 CB = p_0,$$

$$\tau = -A_3 m\eta, \qquad A_3 = \frac{V_0}{EJ2m^3},$$

$$M = A_3 EJ2m^2\alpha, \qquad M_0 = 0,$$

$$V = -A_3 EJ2m^3\mu, \qquad \frac{p_0}{V_0} = -2m,$$

$$p = A_3 EJ4m^4\nu.$$

Da $\frac{P}{2} + V_0 = 0$, so ist:

$$V_0 = -\frac{P}{2}; \quad p_0 = Pm; \quad M_0 = 0;$$

$$V = -\frac{P}{2}\mu; \quad p = Pm\nu; \quad M = \frac{-P}{2m}\alpha;$$

$$y = \frac{p}{CB}.$$

Abb. 5.

In Abb. 5 ist der Specialfall dargestellt. Die beiden Zweige sind bei $mx = 0$ durch einen Schnitt von einander getrennt, sodafs $M_0 = 0$. An jedem Ende hängt die Last $\frac{P}{2}$, an beiden, wenn sie gekuppelt werden, P. Die Kuppelung kann nach der Biegung als eine feste gedacht werden, es bleibt dann $M_0 = 0$, so lange P dasselbe bleibt (nur wenn P sich ändert, tritt ein anderer Zustand ein). Die Biegungslinie y, welche mit der Belastungslinie p bis auf die Constante zusammenfällt, verläuft nach der ν Linie. Die Momentenlinie geht durch Null bei $mx = 0$, wobei stets die Wirkung des Theiles rechts auf den Theil links gerechnet wird. Bei derselben Annahme springt die V Linie bei $mx = 0$ von $-V_0$ auf $+V_0$. p_0 ist doppelt so grofs als im ersten Falle.

§ 6.

Ist die Biegungslinie $y = A_2\mu$, dann ist $V_0 = 0$. Es wirkt also an der Endfläche nur ein Kräftepaar, welches mit N bezeichnet werden soll, sodafs $N + M_0 = 0$. Das Kräftepaar N kann erzeugt werden, wenn man die beiden Endflächen beider Zweige durch zwei wagerechte Schrauben mit einander verbindet, die eine oben, die andere unten, und durch Rechts- und Linksdrehen derselben die Endflächen unter einem Winkel $2\tau_0$ gegen einander zwängt, sodafs für jeden Zweig τ_0 einen positiven Werth erhält.

Aus der Tabelle § 3 ist zu entnehmen

für mx: | für $mx = 0$:

$$yCB = A_2 CB\mu = p, \qquad y_0 CB = p_0,$$

$$\tau = -A_2 2m\nu, \qquad A_2 = \frac{M_0}{EJ2m^2},$$

$$M = A_2 EJ2m^2\eta, \qquad \tau_0 = \frac{-M_0}{EJm},$$

$$V = A_2 EJ4m^3\alpha, \qquad \frac{p_0}{M_0} = 2m^2,$$

$$p = A_2 EJ4m^4\mu.$$

Da nun $N + M_0 = 0$, so ist:

$$M_0 = -N; \quad p_0 = -2m^2N; \quad \tau_0 = \frac{N}{EJm};$$

$$M = -N\eta; \quad p = -2m^2N\mu; \quad V = -N2m\alpha;$$

$$y = \frac{p}{CB}.$$

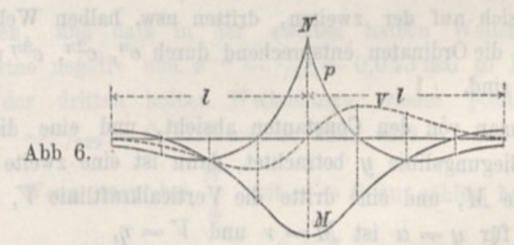


Abb 6.

In Abb. 6 ist der Specialfall in seiner eigenartigen Linie dargestellt. Die Biegungslinie steigt bei Null etwas aus dem Wasser empor. Die beiden Zweige der Momentenlinie setzen sich stetig zusammen, während die V Linie durch Null geht. Ein Vergleich mit Abb. 4 zeigt, dafs die Biegungslinien und Momentenlinien einfach ihre Stellen vertauscht haben.

§ 7.

Ist die Biegungslinie $y = A_1\alpha$, dann ist $y_0 = 0$. In diesem Falle sind die beiden Zweige bei $mx = 0$ zwar von einander getrennt, sie haben aber ein gemeinschaftliches Auflager, auf welchem sie durch eine Last P_1 festgehalten wer-

den müssen. Aufserdem sind sie durch ein Kräftepaar N_1 gegenseitig in Zwang versetzt. Es tritt also zu dem Specialfall § 6 noch eine Last P_1 hinzu, welche das Heben der Endpunkte verhindert.

Aus der Tabelle § 3 ist zu entnehmen

für mx: für $mx = 0$:

$$y\,CB = A_1 CB\alpha = p, \qquad A_1 = -\frac{M_0}{2m^2EJ},$$

$$\tau = mA_1\mu, \qquad \tau_0 = -\frac{M_0}{3mEJ},$$

$$M = -A_1EJ2m^2\nu, \qquad \frac{V_0}{M_0} = m,$$

$$V = -A_1EJ2m^3\eta, \qquad \frac{p_0}{V_0} = -2m,$$

$$p = A_1EJ4m^4\alpha.$$

Da nun $P_1 + 2V_0 = 0, \quad V_0 = -\frac{P_1}{2},$

$$N_1 + M_0 = 0, \quad M_0 = -N;$$

und

$$\frac{V_0}{M_0} = m = \frac{P_1}{2N_1};$$

so ist

$$V_0 = -\frac{P_1}{2} = -N_1 m; \quad M_0 = -\frac{P_1}{2m} = -N_1;$$

$$M = N_1\nu; \quad V = -N_1 m\eta; \quad p = N_1 2m^2\alpha;$$

oder $M = \frac{-P_1}{2m}\nu; \quad V = -\frac{P_1}{2}\eta; \quad p = P_1 m\alpha.$

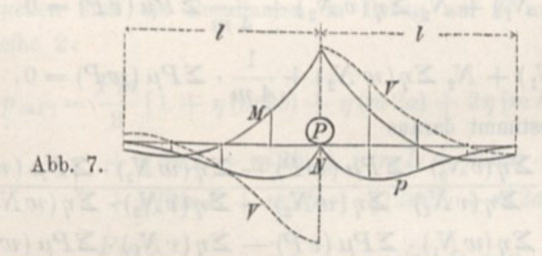


Abb. 7.

Abb. 7 stellt die drei Linien dar, die den Specialfall kennzeichnen. Die V Linie, die nach der η Linie verläuft, springt bei $mx = 0$ wie in den anderen Fällen auch von $-V_0$ auf $+V_0$, da für den linken Zweig die Endflächen nach links gerechnet werden, während mx positiv bleibt.

§ 8.

Wenn mehrere Lasten auf einen unendlich langen schwimmenden Balken gelegt werden, dann erzeugt jede einzelne Last eine entsprechende Biegungslinie. Die resultirende Einbiegung in einem Punkte ist dann die Summe der sich aus den einzelnen Biegungslinien für diesen Punkt ergebenden Einbiegungen nach dem Principe der Uebereinanderlagerung der Wirkungen. Die Anwendbarkeit dieses Princips auf den vorliegenden Fall ist dadurch begründet, dafs die Biegungen stets so gering sind, dafs man bei Bestimmung des Krümmungsradius den Werth von $\frac{\partial y}{\partial x}$ gegen 1 unberücksichtigt lassen kann.

Nach demselben Principe addiren sich auch die durch die einzelnen Lasten hervorgerufenen Momente zu einem resultirenden Biegungsmomente und die entsprechenden Verticalkräfte zu einer resultirenden Verticalkraft. Die Belastungslinie hängt mit der Biegungslinie durch die Gleichung $p = CBy$ zusammen. Es ist meistens passender, zur Vergleichung mit M und V, p anstatt y zu wählen, weil in demselben der Factor CB fortfällt und durch Eintritt von EJ die Werthe gleichartiger werden.

Wählt man nun irgend einen Punkt auf der Balkenachse und benennt denselben mit u, so können rechts und links von demselben sich Lasten befinden. Die Lasten zur rechten sollen nach der Reihe mit $P_{,}$, $P_{,,}$, $P_{,,,}\ldots$ und ihre Abstände von u mit $x_{,}$, $x_{,,}$, $x_{,,,}\ldots$, die zur linken dagegen mit P', P'', $P'''\ldots$ und ihre Abstände von u positiv gerechnet mit x', x'', $x'''\ldots$ bezeichnet werden.

Die Belastungen zur rechten erzeugen dann im Punkte u nach § 4 die Biegungsmomente $-\frac{P_{,}}{4m}\mu(mx_{,})$; $-\frac{P_{,,}}{4m}\mu(mx_{,,})$ usw. Die Belastungen links ebenso die Momente $-\frac{P'}{4m}\mu(mx')$; $-\frac{P''}{4m}\mu(mx'')$ usw., sodafs die aus sämtlichen Lasten erzeugten Momente zu einer Resultante $M_{(uP)}$ sich addiren. Dasselbe ist der Fall bei Bestimmung der Resultante $p_{(uP)}$. Bei Bestimmung der Resultante $V_{(uP)}$ hat man indessen die Wirkungen, die von links kommen, mit negativen Vorzeichen zu versehen, da V beim Durchgange unter der Last sein Vorzeichen wechselt (§ 4 bis 7).

Hiernach erhält man folgende Werthe für die Resultanten:

$$M_{(uP)} = -\frac{1}{4m}[\Sigma P_{,}\mu(mx_{,}) + \Sigma P'\mu(mx')],$$

$$V_{(uP)} = -\frac{1}{2}[\Sigma P_{,}\nu(mx_{,}) - \Sigma P'\nu(mx')],$$

$$p_{(uP)} = \frac{m}{2}[\Sigma P_{,}\eta(mx_{,}) + \Sigma P'\eta(mx')].$$

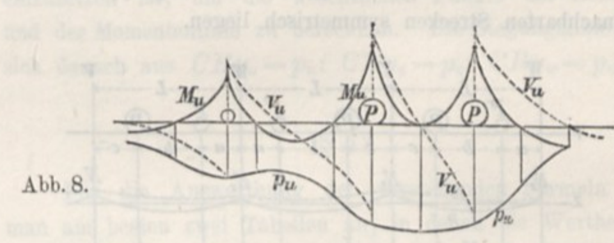


Abb. 8.

Abb. 8 zeigt die allgemeinen Eigenthümlichkeiten der Linien $M_{(uP)}$, $V_{(uP)}$, $p_{(uP)}$.

Aus der zweiten Gleichung folgt, dafs $V_{(uP)} = 0$ wird, wenn der Punkt u in Bezug auf die Lasten rechts und links ein Symmetriepunkt ist und $P_{,} = P'$, $P_{,,} = P''$ usw., $x_{,} = x'$, $x_{,,} = x''$ usw. sind. Für $M_{(uP)}$ und $p_{(uP)}$ werden in diesem Falle die beiden Summen auch gleichwerthig, und man kann sich auf die Bezeichnung $2\Sigma P_{,}\mu(mx_{,})$ bezw. $2\Sigma P_{,}\eta(mx_{,})$ beschränken.

§ 9.

Wenn an mehreren Stellen Biegungsmomente N auf einen unbelasteten unendlichen schwimmenden Balken wirken, die nach § 6 angebracht werden, dann erhält man durch ein entsprechendes Verfahren, unter Zugrundelegung der in § 6 ermittelten Gleichungen, für M, p und V die Resultanten in einem Punkte u:

$$M_{(uN)} = -[\Sigma N_{,}\eta(mx_{,}) + \Sigma N'\eta(mx')],$$

$$V_{(uN)} = -2m[\Sigma N_{,}\alpha(mx_{,}) - \Sigma N'\alpha(mx')],$$

$$p_{(uN)} = -2m^2[\Sigma N_{,}\mu(mx_{,}) + \Sigma N'\mu(mx')].$$

Der Vorgang der Erzeugung solcher Momente N wird anschaulicher, wenn man anstatt N den Anfangswinkel τ_0 einführt, d. h. $N = EJm\tau_0$ setzt. Es wäre dann der Balken,

bevor man ihn ins Wasser legt, in einzelne Strecken zu zerschneiden, welche man zu einem Vieleck mit den Aufsenwinkeln $2\tau_0'$, $2\tau_0''$, $2\tau_0'''$ ... wieder vereinigt. Wird er dann ins Wasser gelegt mit den Winkelpunkten nach oben, so schliefsen sich die langen Schenkel der Endzweige wiederum der Wasserlinie asymptotisch an, die Winkelpunkte heben sich etwas empor und die Zwischenstrecken krümmen sich nach unten. Die Momentenlinie, Verticalkraftlinie und Belastungs- bezw. Biegungslinie werden dann durch die Werthe $M_{(uN)}$, $V_{(uN)}$, $p_{(uN)}$ bestimmt. Abb. 9 zeigt den allgemeinen Charakter

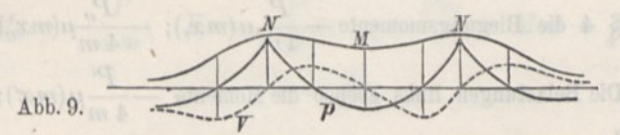


Abb. 9.

dieser Linien für zwei solcher Kräftepaare. Auch für diese Belastungsart gilt allgemein, dafs $V_{(uN)} = 0$ ist, wenn die Kräftepaare N nach Gröfse und Entfernung symmetrisch um u geordnet sind.

§ 10.

Die allgemeine Lösung der Aufgabe, die Biegungslinie oder Belastungslinie und die Momentenlinie für einen schwimmenden Balken von begrenzter Länge L, der mit einzelnen beliebig vertheilten Lasten belastet ist, zu bestimmen, ist nun folgende:

Man bilde aus den Balkenstrecken L einen unendlichen Balken, indem man unendlich viele solcher Strecken aneinanderschraubt und zwar in der Weise, dafs die Lastgruppen auf je zwei benachbarten Strecken symmetrisch liegen.

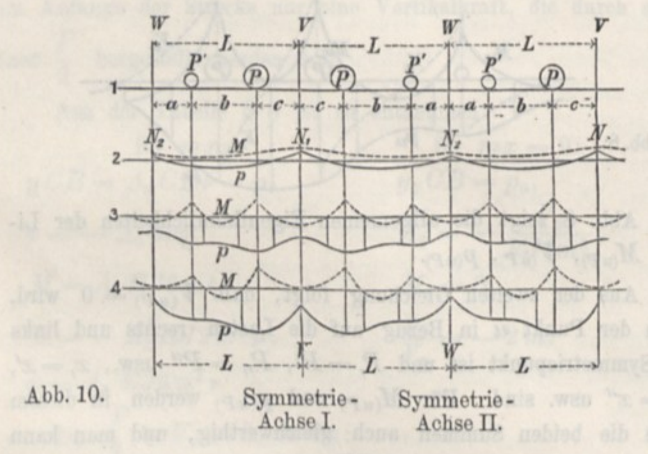


Abb. 10. Symmetrie-Achse I. Symmetrie-Achse II.

Abb. 10 zeigt in der ersten Reihe die Lage an drei Strecken. Die Lastgruppe ist der Einfachheit wegen nur durch zwei Lasten P und P' dargestellt, welche die Strecke L in drei Theile a b c theilen. Ist die Vereinigung der Strecken in den Symmetriepunkten v und w geradlinig, dann hat man nach § 8 die in der dritten Reihe der Abb. 10 dargestellten Biegungs- und Momentenlinien. Dieselben haben dieselbe Symmetrie wie die Lastgruppen. In den Punkten v und w ist $V=0$, aber M nicht. Wenn man nun das Zusammenschrauben der Strecken so ändert, dafs in den Punkten v und w die Tangenten an die benachbarten Strecken die Winkel $2\tau_0'$ und $2\tau_0''$ miteinander machen, was nach § 9 der Anbringung der Kräftepaare N_1 und N_2 gleichwerthig ist, dann erhält man durch dieses Verfahren allein einen unendlichen Balken, dessen Biegungs- und Momentenlinie in Abb. 10 zweite Reihe gekennzeichnet sind. In den Punkten v und w sind die Verticalschubkräfte wiederum Null; die Resultanten der Momente und Einbiegungen daselbst berechnen sich aber zu:

$$M_{(vN)} = -N_1 \Sigma\eta(vN_1) - N_2 \Sigma\eta(vN_1),$$
$$M_{(wN)} = -N_1 \Sigma\eta(wN_1) - N_2 \Sigma\eta(wN_2),$$
$$p_{(vN)} = -2m^2 N_1 \Sigma\mu(vN_1) - 2m^2 N_2 \Sigma\mu(vN_2),$$
$$p_{(wN)} = -2m^2 N_1 \Sigma\mu(wN_1) - 2m^2 N_2 \Sigma\mu(wN_2).$$

Wenn nun die willkürlichen Werthe N_1 und N_2, so bestimmt werden, dafs sie die beiden Gleichungen

$$M_{(vP)} + M(vN) = 0,$$
$$M_{(wP)} + M(wN) = 0$$ befriedigen, dann entsteht aus der Verbindung beider Belastungssysteme ein drittes, bei dem in den Punkten v und w weder ein Biegungsmoment noch eine Verticalkraft vorhanden ist. In diesem Systeme wird die Verbindung der einzelnen Strecken nicht in Anspruch genommen und man kann sie beseitigen, wodurch man einzelne Balken von der Länge L einer beliebigen Lastgruppe erhält.

Für irgend einen Punkt u eines solchen Einzelbalkens sind dann die Werthe M_u und p_u aus dem combinirten unendlichen Balkensystem zu bestimmen und zwar:

$$M_u = M_{(uP)} + M_{(uN)},$$
$$p_u = p_{(uP)} + p_{(uN)},$$

worin die aus den beiden Bedingungsgleichungen berechneten Werthe für N_1 und N_2 einzusetzen sind.

Die Bedingungsgleichungen ergeben, wenn man N_1 und N_2 als Factor herauszieht:

$$N_1 \cdot \Sigma\eta(v_1 N_1) + N_2 \Sigma\eta(vN_2) + \frac{1}{4m} \Sigma P\mu(vP) = 0,$$

$$N_1 \Sigma\eta(wN_1) + N_2 \Sigma\eta(wN_2) + \frac{1}{4m} \cdot \Sigma P\mu(wP) = 0,$$

und man bestimmt daraus

$$N_1 = \frac{1}{4m} \cdot \frac{\Sigma\eta(vN_2) \cdot \Sigma P\mu(wP) - \Sigma\eta(wN_2) \cdot \Sigma P\mu(vP)}{\Sigma\eta(vN_1) \cdot \Sigma\eta(wN_2) - \Sigma\eta(vN_2) \cdot \Sigma\eta(wN_1)},$$

$$N_2 = \frac{1}{4m} \cdot \frac{\Sigma\eta(wN_1) \cdot \Sigma P\mu(vP) - \Sigma\eta(vN_1) \cdot \Sigma P\mu(wP)}{\Sigma\mu(vN_1) \cdot \Sigma\eta(wN_2) - \Sigma\eta(wN_1) \cdot \Sigma\eta(vN_2)}.$$

Diese Werthe sind in nachstehende Gleichung einzusetzen:

$$M_u = -\frac{1}{4m} \cdot \Sigma P\mu(uP) - N_1 \Sigma\eta(uN_1) - N_2 \Sigma\eta(uN_2),$$

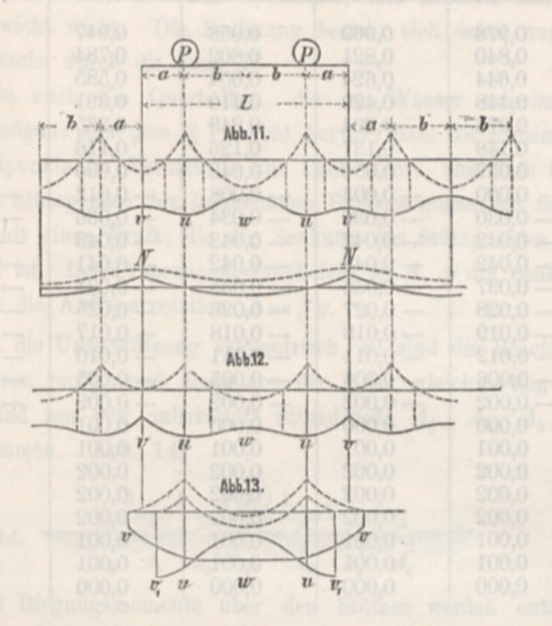
$$p_u = \frac{m}{2} \Sigma P\eta(uP) - 2m^2 N_1 \Sigma\mu(uN_1) - 2m^2 N_2 \Sigma\mu(uN_2),$$

wodurch der Gang der Berechnung eines beliebigen Punktes der Momentenlinie oder der Belastungs- bezw. Biegungslinie für einen schwimmenden Balken von beliebiger Länge und Belastung angegeben ist.

§ 11.

Es werde der Specialfall berechnet, in welchem auf einem schwimmenden Balken von der Länge L zwei gleich grofse Lasten P symmetrisch von den Enden um a entfernt liegen. Die Entfernung der Lasten von einander sei mit $2b$ bezeichnet, sodafs $L = 2a + 2b$. In den gegen die Mitte symmetrisch gelegenen Punkten sind für p, M und V gleiche Werthe vorhanden, für letzteres mit entgegengesetzten Vorzeichen. Die Maximalwerthe oder Minimalwerthe liegen in der Mitte, unter den Lasten P und an den Enden. Die drei zu unterscheidenden Punkte sollen der Reihe nach mit w, u und v bezeichnet werden. Abb. 11 stellt den Specialfall dar. Sie unterscheidet sich von Abb. 10 nur durch die Bedingungen $P_1 = P$; $N_1 = N_2$ und die Bezeichnung der Punkte v, w, u, von denen u unter

der Last, v am Ende und w in der Mitte des Balkens gelegen ist. In Reihe 1 ist die Lage der Lasten zu ersehen, in Reihe 2 die von ihnen hervorgebrachten Biegungen und Momente im unendlichen Balken, in Reihe 3 die Biegungen und



Momente, die durch die Kräftepaare N hervorgebracht werden. Abb. 12 zeigt die Gestalt und die Momente des Balkens L und Abb. 13 die Aenderungen derselben, wenn das Verhältnifs von $a:b$ sich ändert. Nach Anleitung des § 10 und des § 8 ergeben sich die Resultanten in Bezug auf P aus Abb. 11, Reihe 2:

$$p_{(uP)} = \frac{Pm}{2}[1 + \eta(m2b) + \eta(m2a) + 2\eta(mL) + \eta(mL + m2b) + \eta(mL + m2a) + 2\eta(m2L) + \eta(2mL + m2b) + \eta(2mL + m2a) \text{ usw.}],$$

$$p_{(vP)} = \frac{Pm}{2}[2\eta(ma) + 2\eta(ma + 2mb) + 2\eta(mL + ma) + 2\eta(mL + ma + 2mb) + 2\eta(2mL + ma) + 2\eta(2mL + ma + 2mb) \text{ usw.}],$$

$$p_{(wP)} = \frac{Pm}{2}[2\eta(mb) + 2\eta(mb + 2ma) + 2\eta(mL + mb) + 2\eta(mL + mb + 2ma) + 2\eta(2mL + mb) + 2\eta(2mL + mb + 2ma) \text{ usw.}],$$

$$M_{(uP)} = -\frac{P}{4m}[1 + \mu(m2b) + \mu(2ma) + 2\mu(mL) + \mu(mL + 2mb) + \mu(mL + m2a) + 2\mu(m2L) + \mu(m2L + m2b + \mu(m2L + m2a) \text{ usw.}],$$

$$M_{(vP)} = -\frac{P}{4m}[2\mu(ma) + 2\mu(ma + m2b) + 2\mu(mL + ma) + 2\mu(mL + ma + m2b) + 2\mu(2mL + ma) \text{ usw.}],$$

$$M_{(wP)} = -\frac{P}{4m}[2\mu(mb) + 2\mu(mb + m2a) + 2\mu(mL + mb) + 2\mu(mL + mb + 2ma) + 2\mu(2mL + mb) \text{ usw.}].$$

Die Resultanten in Bezug auf N ergeben sich nach § 9 und aus Abb. 11 Reihe 3:

$$p_{(uN)} = -2m^2N[\mu(ma) + \mu(m2b + ma) + \mu(mL + ma) + \mu(mL + m2b + ma) + \mu(2mL + ma) \text{ usw.}],$$

$$p_{(vN)} = -2m^2N[1 + 2\mu(mL) + 2\mu(2mL) + 2\mu(3mL) \text{ usw.}],$$

$$p_{(wN)} = -2m^2N[2\mu(ma + mb) + 2\mu(mL + ma + mb) + 2\mu(2mL + ma + mb) \text{ usw.}],$$

$$M_{(uN)} = -N[\eta(ma) + \eta(m2b + ma) + \eta(mL + ma) + \eta(mL + m2b + ma) + \eta(2mL + ma) \text{ usw.}],$$

$$M_{(vN)} = -N[1 + 2\eta(mL) + 2\eta(m2L) + 2\eta(m3L) \text{ usw.}],$$

$$M_{(wN)} = -N[2\eta(ma + mb) + 2\eta(mL + ma + mb) + 2\eta(2mL + ma + mb) \text{ usw.}].$$

Die Resultanten aus P und N ergeben sich aus der Addition der entsprechenden vorstehenden Werthe. Sie sollen einfach mit p_u, p_v, p_w, M_u, M_w bezeichnet werden.

Zur Bestimmung von N hat man die Gleichung $M_{(vP)} + M_{(vN)} = 0$, aus der sich ergiebt

$$N = -\frac{P}{4m} \cdot \frac{2\mu(ma) + 2\mu(ma + m2b) + 2\mu(mL + ma)}{1 + 2\eta(mL) + 2\eta(2mL) + 2\mu(mL + ma + m2b)},$$

welches in die Gleichungen

$$p_u = p_{(uP)} + p_{(uN)},$$
$$p_v = p_{(vP)} + p_{(vN)},$$
$$p_w = p_{(wP)} + p_{(wN)},$$
$$M_u = M_{(uP)} + M_{(uN)},$$
$$M_w = M_{(wP)} + M_{(wN)},$$

einzusetzen ist, um die wesentlichen Punkte der Belastungs- und der Momentenlinie zu berechnen. Die Biegungslinie ergiebt sich danach aus $CBy_u = p_u$; $CBy_v = p_v$; $CBy_w = p_w$.

§ 12.

Für die Auswerthung der vorstehenden Formeln wendet man am besten zwei Tabellen an, in denen die Werthe η und μ nach Hundertstel von π auf drei Decimalstellen berechnet sind. Man wird dann die Ordinaten der Resultanten auf wenigstens zwei Stellen richtig ermitteln können, was für die Anwendung genügt.

Diese Tabellen sind umstehend angegeben, und ihre Einrichtung ist leicht verständlich. Zur Benutzung derselben berechne man für den Balken die halbe Wellenlänge

$$l = \frac{\pi}{m} = \pi\sqrt[4]{\frac{4EJ}{CB}}.$$

Es ist dann $m = \frac{\pi}{l}$, $ma = \frac{a}{l}\pi$; $m(a + 2b) = \frac{a + 2b}{l}\pi$, $mL = \frac{2(a + b)}{l}\pi$ usw.

Für die Zahlen $\frac{a}{l}$, $\frac{b}{l}$, $\frac{2a}{l}$, $\frac{2b}{l}$, $\frac{a + b}{l}$, $\frac{2a + b}{l}$, $\frac{2b + a}{l}$, $\frac{L}{l}$ usw. sucht man in den ersten Spalten der Tabellen die Zehntel, in den ersten Reihen die Hundertstel, und findet dann auf der Kreuzung die Werthe von η und μ. Da die Summanden in den einzelnen aufzuaddirenden Reihen mit wachsendem Winkel schnell abnehmen, so genügt meistens eine kleine Zahl von Gliedern.

Tabelle I für $\eta\left(\frac{x}{l}\pi\right) = e^{-\frac{x}{l}}\left(\cos\frac{x}{l}\pi + \sin\frac{x}{l}\pi\right)$.

$\frac{x}{l}$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	1,000	0,999	0,997	0,992	0,985	0,978	0,969	0,958	0,947	0,934
0,1	0,920	0,906	0,889	0,872	0,855	0,840	0,821	0,802	0,784	0,764
0,2	0,745	0,725	0,705	0,685	0,665	0,644	0,624	0,604	0,585	0,564
0,3	0,544	0,523	0,504	0,484	0,465	0,448	0,429	0,410	0,391	0,373
0,4	0,358	0,342	0,325	0,310	0,292	0,278	0,264	0,249	0,235	0,220
0,5	0,208	0,195	0,182	0,170	0,159	0,148	0,137	0,126	0,116	0,107
0,6	0,098	0,089	0,080	0,071	0,064	0,057	0,050	0,043	0,036	0,031
0,7	0,025	0,020	0,014	0,009	0,004	0,000	— 0,003	— 0,008	— 0,012	— 0,016
0,8	— 0,019	— 0,021	— 0,024	— 0,026	— 0,028	— 0,030	— 0,032	— 0,034	— 0.036	— 0,037
0,9	— 0,038	— 0,039	— 0,040	— 0,041	— 0,042	— 0,042	— 0,042	— 0,043	— 0,043	— 0,043
1,0	— 0,043	— 0,043	— 0,043	— 0,043	— 0,043	— 0,042	— 0,042	— 0,042	— 0,041	— 0,041
1,1	— 0,040	— 0,039	— 0,039	— 0,038	— 0,037	— 0,037	— 0,036	— 0,035	— 0,034	— 0,033
1,2	— 0,033	— 0,032	— 0,031	— 0,030	— 0,029	— 0,028	— 0,027	— 0,026	— 0,025	— 0,024
1,3	— 0,024	— 0,023	— 0,022	— 0,021	— 0,020	— 0,019	— 0,018	— 0,018	— 0,017	— 0,016
1,4	— 0,015	— 0,015	— 0,014	— 0,013	— 0,013	— 0,012	— 0,011	— 0,011	— 0,010	— 0,010
1,5	— 0,009	— 0,009	— 0,008	— 0,007	— 0,007	— 0,006	— 0,006	— 0,005	— 0,005	— 0,004
1,6	— 0,004	— 0,004	— 0,003	— 0,003	— 0,003	— 0,002	— 0,002	— 0,002	— 0,002	— 0,001
1,7	— 0,001	— 0,001	— 0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
1,8	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
1,9	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
2,0	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
2,1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
2,2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2,3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2,4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabelle II für $\mu\left(\frac{x}{l}\pi\right) = e^{-\frac{x}{l}}\left(\cos\frac{x}{l}\pi - \sin\frac{x}{l}\pi\right)$.

$\frac{x}{l}$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	1,000	0,937	0,877	0,816	0,765	0,710	0,655	0,609	0,560	0,512
0,1	0,469	0,428	0,386	0,346	0,308	0,274	0,240	0,205	0,175	0,146
0,2	0,118	0.092	0,066	0,044	0,022	0,000	— 0,019	— 0,037	— 0,054	— 0,071
0,3	— 0,086	— 0,100	— 0,112	— 0,124	— 0,135	— 0,146	— 0,155	— 0,163	— 0,171	— 0,177
0,4	— 0,183	— 0,188	— 0,192	— 0,196	— 0,199	— 0,202	— 0,204	— 0,206	— 0,207	— 0,208
0,5	— 0,208	— 0,208	— 0,207	— 0,206	— 0,205	— 0,203	— 0,201	— 0,199	— 0,197	— 0,194
0,6	— 0,191	— 0,188	— 0,185	— 0,182	— 0,179	— 0,175	— 0,171	— 0,167	— 0,163	— 0,159
0,7	— 0,155	— 0,151	— 0,147	— 0,143	— 0,139	— 0,134	— 0,131	— 0,126	— 0,122	— 0,118
0,8	— 0,113	— 0,110	— 0,106	— 0,102	— 0.098	— 0,094	— 0,090	— 0,086	— 0,082	— 0,079
0,9	— 0,075	— 0,072	— 0,068	— 0,065	— 0,061	— 0,058	— 0,055	— 0,052	— 0,049	— 0,046
1,0	— 0,043	— 0,040	— 0,038	— 0,036	— 0,033	— 0,031	— 0,028	— 0,026	— 0,024	— 0,022
1,1	— 0,020	— 0,018	— 0,016	— 0,015	— 0,013	— 0,012	— 0,010	— 0,009	— 0,008	— 0,006
1,2	— 0,005	— 0,004	— 0,003	— 0,002	— 0,001	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004
1,3	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007
1,4	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
1,5	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008
1,6	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
1,7	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005
1,8	0,005	0,005	0,005	0.004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003
1,9	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
2,0	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2,1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000

Zur Bestimmung der Werthe von p_u, p_v, p_w, M_u, M_w sind nach § 11 zehn Werthreihen aufzuaddiren. Die Reihen können durch das erste Glied in folgender Weise kenntlich gemacht werden:
$[2\eta(ma)]$; $[2\mu(ma)]$; $[1+\eta(2mb)]$; $[1+\mu(2mb)]$; $[2\eta(mb)]$; $[2\mu(mb)]$; $[1+2\eta(mL)]$; $[1+2\mu(mL)]$; $[2\eta(ma+mb)]$; $[2\mu(ma+mb)]$.

Man berechne zuerst den in N enthaltenen Factor

$$F = \frac{[2\mu(ma)]}{[1+2\eta(mL)]},$$

dann ist $N = -\frac{P}{4m}\cdot F$ und

$$p_u = \frac{Pm}{2}\left\{[1+\eta(2mb)] + \frac{F}{2}[2\mu(ma)]\right\},$$

$$p_v = \frac{Pm}{2}\left\{[2\eta(ma)] \quad + F[1+2\mu(mL)]\right\},$$

$$p_w = \frac{Pm}{2}\left\{[2\eta(mb)] \quad + F[2\mu(ma+mb)]\right\},$$

$$M_u = -\frac{P}{4m}\left\{[1+\mu(2mb)] - \frac{F}{2}[2\eta(ma)]\right\},$$

$$M_w = -\frac{P}{4m}\left\{[2\mu(mb)] \quad - F[2\eta(ma+mb)]\right\}.$$

II. Theorie des Balkens auf schwimmenden Stützen.

§ 13.

Es sei nun der Specialfall betrachtet, in welchem ein Balken nicht selbst ins Wasser taucht, sondern durch sieben schwimmende Balken, die in gleichen Entfernungen von einander quer unter ihn hergestreckt sind, gestützt wird, etwa wie bei einer Schiffbrücke. Eine Last P soll über dem mittelsten Querbalken auf dem Längsbalken liegen, und es soll

untersucht werden, wie diese Last sich auf die sieben Stützen vertheilt, und welche Biegungsmomente in dem Längsbalken entstehen. Als zwangloser Zustand wird derjenige angenommen, bei dem die Last P nicht vorhanden ist, sondern nur das Eigengewicht wirkt. Die Rechnung bezieht sich daher nur auf den Zuwachs durch die Last P.

Wie auch die Querbalken, die im Wasser schwimmen, biegen mögen: aus dem § 11 geht hervor, dafs die Einsinkung der Lastpunkte im Verhältnifs zur Last steht, und dafs daher auch die Stützpunkte des betrachteten Balkens gegen ein Sinken wirken mit einer Kraft, die der Senkung des Stützpunktes proportional ist. Der Proportional-Coefficient sei β, y die Senkung, dann ist die Auflagerreaction $A = \beta y$.

Da die Unterstützung symmetrisch, so sind die Reactionen der Stützen rechts und links von der Mitte gleichwerthig und daher sind nur vier unbekannte Stützdrucke A_1, A_2, A_3, A_4 zu bestimmen. Abb. 14.

Abb. 14. λ . λ . λ (P) λ . λ . λ — A_4 A_3 A_2 A_1 A_2 A_3 A_4

Die Biegungsmomente über den Stützen werden entsprechend mit M_1, M_2, M_3, M_4 bezeichnet und berechnen sich nach statischen Gesetzen. A_4 sei die Endstütze, dann ist bei der Spannweite λ:

$$M_4 = 0,$$
$$M_3 = A_4 \lambda,$$
$$M_2 = \lambda(A_3 + 2A_4),$$
$$M_1 = \lambda(A_2 + 2A_3 + 3A_4),$$
$$P = A_1 + 2A_2 + 2A_3 + 2A_4.$$

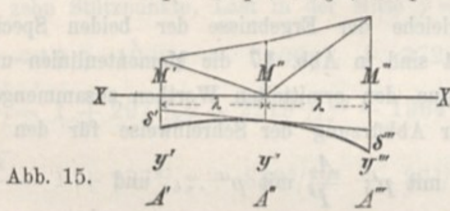


Abb. 15.

Seien in Abb. 15 XX die wagerechte Balkenachse vor der Belastung, A', A'', A''' drei aufeinander folgende Stützen, y', y'', y''' die Einsenkungen durch die Belastung nach unten positiv gerechnet, M', M'', M''' die Biegungsmomente über den Stützen, zwischen denen die Momentenlinie geradlinig verläuft und somit ein Polygon bildet. Zieht man an die Biegungslinie in y'' eine Tangente, so schneidet dieselbe von y' und y''' die Stücke δ' und δ''' ab, die der bezüglichen Biegung entsprechen. Man berechnet sie nach bekannten Gesetzen aus den statischen Momenten der darüber liegenden Momentenflächen zwischen M', M'' und M'', M''', die zu diesem Zwecke in zwei Dreiecke getheilt sind, in Bezug auf die beiden Endpunkte der Doppelstrecke 2λ. So ergiebt sich:

$$EJ\delta' = \frac{\lambda^2}{6}(M' + 2M''),$$
$$EJ\delta''' = \frac{\lambda^2}{6}(M''' + 2M'')$$

und daraus $\delta' + \delta''' = \dfrac{\lambda^2}{6EJ}(M' + 4M'' + M''')$.

Der Neigungswinkel der Tangente $tg\tau$ ist aus beiden Theilstrecken zu bestimmen.

$$tg\tau = \frac{y'' - y' + \delta'}{\lambda} + \frac{y''' - \delta''' - y''}{\lambda},$$

woraus sich ergiebt

$$\delta' + \delta''' = y' - 2y'' + y''',$$

welche Gleichung, mit dem vorstehenden Ausdruck für $\delta' + \delta'''$ zusammengefafst,

$$y' - 2y'' + y''' = \frac{\lambda^2}{6\varepsilon J}(M' + 4M'' + M''')$$

ergiebt. Solcher Gleichungen erhält man für je zwei aufeinander folgende Strecken des Balkens (Abb. 14) je eine, daher wegen der Symmetrie drei:

$$y_{-2} - 2y_1 + y_2 = \frac{\lambda^2}{6EJ}(M_2 + 4M_1 + M_2),$$
$$y_1 - 2y_2 + y_3 = \frac{\lambda^2}{6EJ}(M_1 + 4M_2 + M_3),$$
$$y_2 - 2y_3 + y_4 = \frac{\lambda^2}{6EJ}(M_2 + 4M_3 + M_4).$$

Man drücke nun y und M durch die oben angegebenen Werthe aus, dann erhält man die drei Bedingungsgleichungen:

$$-A_2 + 2A_1 - A_2 = \frac{\lambda^3\beta}{6EJ}(4A_2 + 10A_3 + 16A_4),$$
$$-A_1 + 2A_2 - A_3 = \frac{\lambda^3\beta}{6EJ}(A_2 + 6A_3 + 12A_4),$$
$$-A_2 + 2A_3 - A_4 = \frac{\lambda^3\beta}{6EJ}(A_3 + 6A_4).$$

Zu diesen drei Bedingungsgleichungen, die noch geordnet werden müssen, tritt dann als vierte die Bedingung, dafs P gleich der Summe der Stützenreactionen ist. Die vier Gleichungen dienen zur Bestimmung der Werthe A_1, A_2, A_3, A_4.

Wenn man noch für $\dfrac{\lambda^3\beta}{6EJ}$ zur Abkürzung den Buchstaben γ schreibt, dann kann man die vier Gleichungen auf die folgende Form bringen:

$$\begin{aligned}
P &= A_1 + 2A_2 + 2A_3 + 2A_4,\\
0 &= -A_1 + (2\gamma+1)A_2 + 5\gamma A_3 + 8\gamma A_4,\\
0 &= A_1 + (\gamma-2)A_2 + (6\gamma+1)A_3 + 12\gamma A_4,\\
0 &= 0 + A_2 + (\gamma-2)A_3 + (6\gamma+1)A_4.
\end{aligned}$$

Aus dieser Form kann man mit Hülfe der Determinanten die Vertheilung der Last P auf die sieben Stützen leicht finden. Bezeichnet man mit N die Nennerdeterminante, mit Δ_1, Δ_2, Δ_3, Δ_4 die vier Unterdeterminanten, dann ist:

$$\frac{A_1}{P} = \frac{\Delta_1}{N}; \quad \frac{A_2}{P} = \frac{-\Delta_2}{N}; \quad \frac{A_3}{P} = \frac{\Delta_3}{N}; \quad \frac{A_4}{P} = \frac{-\Delta_4}{N};$$

$$N = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 \\ -1 & 2\gamma+1 & 5\gamma & 8\gamma \\ 1 & \gamma-2 & 6\gamma+1 & 12\gamma \\ 0 & 1 & \gamma-2 & 6\gamma+1 \end{vmatrix} = \Delta_1 - 2\Delta_2 + 2\Delta_3 - 2\Delta_4,$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 2\gamma+1 & 5\gamma & 8\gamma \\ \gamma+2 & 6\gamma+1 & 12\gamma \\ 1 & \gamma-2 & 6\gamma+1 \end{vmatrix} = 26\gamma^3 + 131\gamma^2 + 72\gamma + 1,$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} -1 & 5\gamma & 8\gamma \\ 1 & 6\gamma+1 & 12\gamma \\ 0 & \gamma-2 & 6\gamma-1 \end{vmatrix} = -46\gamma^2 - 57\gamma - 1,$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} -1 & 2\gamma-1 & 8\gamma \\ 1 & \gamma-2 & 12\gamma \\ 0 & 1 & 6\gamma+1 \end{vmatrix} = -18\gamma^2 + 23\gamma + 1,$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} -1 & 2\gamma+1 & 5\gamma \\ 1 & \gamma-2 & 6\gamma+1 \\ 0 & 1 & \gamma-2 \end{vmatrix} = -3\gamma^2 + 18\gamma - 1.$$

$$N = 26\gamma^3 + 193\gamma^2 + 196\gamma + 7.$$

Sind die Werthe für A_1, A_2 ... gefunden, dann findet man aus obigen Gleichungen die Werthe für M, nämlich $M_3 = \lambda A_4$, $M_2 = \lambda(A_3 + 2A_4)$, $M_1 = \lambda(A_2 + 2A_3 + 3A_4)$.

Nachstehend sind die sämtlichen Werthe zusammengestellt:

$$A_1 = P \cdot \frac{1 + 72\gamma + 131\gamma^2 + 26\gamma^3}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3},$$

$$A_2 = P \cdot \frac{1 + 57\gamma + 46\gamma^2}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3},$$

$$A_3 = P \cdot \frac{1 + 23\gamma - 18\gamma^2}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3},$$

$$A_4 = P \cdot \frac{1 - 18\gamma + 3\gamma^2}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3},$$

$$M_1 = P\lambda \cdot \frac{6 + 49\gamma + 19\gamma^2}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3},$$

$$M_2 = P\lambda \cdot \frac{3 - 13\gamma - 12\gamma^2}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3},$$

$$M_3 + P\lambda \cdot \frac{1 - 18\gamma + 3\gamma^2}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3}.$$

§ 14.

Liegt die Last P auf dem Tragebalken zwischen zwei Stützpunkten, so dient es zur Vereinfachung der Rechnung, acht Stützpunkte anzunehmen.

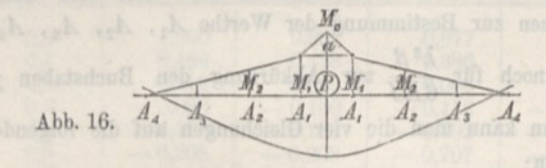


Abb. 16.

In Abb. 16 ist der Fall dargestellt, mit einem kurzen Stück der Momentenlinie darüber. Die Entwicklung der Bedingungsgleichungen ist im wesentlichen die des § 13. Es ist nur darauf zu achten, dafs die Momentenfläche zwischen M_{-1} und M_1, in der die Last P hinzutritt, sich um das kleine Dreieck a vergröfsert, dessen Inhalt $\frac{P\lambda}{4} \cdot \frac{\lambda}{2}$ und dessen statisches Moment auf den linken Stützpunkt $\frac{P\lambda^3}{16}$ ist. Die erste der drei Bedingungsgleichungen ändert sich dadurch in

$$y_{-1} - 2y_1 + y_2 = \frac{\lambda^2}{6EJ}\left(M_1 + 4M_1 + M_1 + \frac{3P\lambda}{8}\right),$$

während die anderen beiden dieselben bleiben. Von den statischen Gleichungen bleiben die für M_3, M_2, M_1 dieselben, während zu P noch ein Stützpunkt A_1 hinzutritt, sodafs $P = 2A_1 + 2A_2 + 2A_3 + 2A_4$ ist. Zur Berechnung des Momentes M_0 unter der Last P dient dann die Gleichung

$$M_0 = \frac{\lambda}{2}(A_1 + 3A + 5A_3 + 7A_4).$$

Die vier Bedingungsgleichungen zur Bestimmung der vier Unbekannten gestalten sich wie folgt, wenn man die Unbekannten über den Spalten vermerkt, um die Glieder der Nennerdeterminante hervortreten zu lassen:

	A_1	A_2	A_3	A_4
$P =$	2	2	2	2
$0 =$	$^8/_4\gamma - 1$	$5^3/_4\gamma + 1$	$11^3/_4\gamma$	$17^3/_4\gamma$
$0 =$	1	$\gamma - 2$	$6\gamma + 1$	12γ
$0 =$	0	1	$\gamma - 2$	$6\gamma + 1.$

Die entsprechenden Determinanten erhalten folgende Werthe:

$$N = 8 + 388\gamma + 660\gamma^2 + 142\gamma^3,$$
$$\Delta_1 = 1 + 118^1/_2\gamma + 323^3/_4\gamma^2 + 85^1/_4\gamma^3,$$
$$-\Delta_2 = 1 + 82^1/_2\gamma + 49^3/_4\gamma^2 - 18\gamma^3,$$
$$\Delta_3 = 1 + 27^1/_2\gamma - 57^3/_4\gamma^2 + 4^1/_2\gamma^3,$$
$$-\Delta_4 + 1 - 34^1/_2\gamma + 14^1/_4\gamma^2 - ^3/_4\gamma^3.$$

Die Stützendrucke sind

$$A_1 = P\frac{\Delta_1}{N};\quad A_2 = -P\frac{\Delta_2}{N};\quad A_3 = P\frac{\Delta_3}{N};\quad A_4 = -P\frac{\Delta_4}{N}$$

und die sich daraus ergebenden Momente:

$$M_0 = \frac{P\lambda}{N}(8 + 131\gamma + 142\gamma^2 + 24^1/_2\gamma^3),$$
$$M_1 = \frac{P\lambda}{N}(6 + 34\gamma - 23\gamma^2 - 11^1/_4\gamma^3),$$
$$M_2 = \frac{P\lambda}{N}(3 - 41^1/_2\gamma - 29^1/_4\gamma^2 + 3\gamma^3),$$
$$M_3 = \frac{P\lambda}{N}(1 - 34^1/_2\gamma + 14^1/_4\gamma^2 - ^3/_4\gamma^3).$$

Die Ordinaten der Biegungslinie in den Stützpunkten findet man aus den Bedingungen $y_{,}\beta = A_1$; $y_{,,}\beta = A_2$ usw. Die Einbiegung unter der Last P ist demnächst $y_0 = y_1 + \delta_0$; δ_0 findet man nach § 13: $\delta_0 = \frac{\lambda^2}{24EJ}(2M_0 + M_1)$, und da $\beta = \frac{6EJ\gamma}{\lambda^3}$, und $\delta_0\beta = \frac{\gamma}{4\lambda}(2M_0 + M_1)$, so ist

$$\beta y_0 = \beta y_1 + \frac{\gamma}{4\lambda}(2M_0 + M_1).$$

§ 15.

Zum Vergleiche der Ergebnisse der beiden Specialfälle § 13 und § 14 sind in Abb. 17 die Momentenlinien und die Biegungslinien aus den ermittelten Werthen zusammengestellt. Es ist dabei zur Abkürzung der Schreibweise für den ersten Fall $\frac{A_1}{P}$ mit p'; $\frac{A_2}{P}$ mit p'' .... und $\frac{M_1}{P}$ mit q'; $\frac{M_2}{P}$ mit q'' .... bezeichnet worden. Im zweiten Falle ist die Bezeichnung der entsprechenden Werthe

$$p_{,}, p_{,,} \ldots; \quad q_0, q_{,}, q_{,,} \ldots,$$

da noch p_0 hinzutritt als entsprechender Werth von p unter der Last, der aus dem Werthe $y_0\beta$ abgeleitet werden kann,

$$p_0 = p_{,} + \frac{\gamma}{4}(2q_0 + q_1).$$

Der einfachste Vergleich ergiebt sich, wenn man $\gamma = 1$ setzt. Man erhält dann:

I.		II.	
		$p_0 = 0{,}580$	$q_0 = 0{,}255,$
$p^{I} = 0{,}545$	$q^{I} = 0{,}175$	$p_1 = 0{,}441$	$q_1 = 0{,}048,$
$p^{II} = 0{,}274$	$q^{II} = -0{,}052$	$p_2 = 0{,}096$	$q_2 = -0{,}051,$
$p^{III} = -0{,}014$	$q^{III} = -0{,}033$	$p_3 = -0{,}021$	$q_3 = -0{,}017,$
$p^{IV} = -0{,}033$	$q^{IV} = 0{,}000$	$p_4 = -0{,}017$	$q_4 = 0{,}000.$

In Abb. 17 sind die vier Linien dargestellt. Nach unten ist p, nach oben q aufgetragen und durch passende Linien verbunden. Man erkennt daraus die Analogie zwischen den schwimmenden Balken und den durch schwimmende Stützen unterstützten Balken. Wird der Balken unendlich lang gedacht und die Last rollend angenommen, so bewegen sich die Maxima

der Einbiegung und der Momente in Wellenlinien, wie sie punktirt angedeutet sind. Die beiden dargestellten Linien werden für den unendlichen Balken mit unendlich vielen Stützen

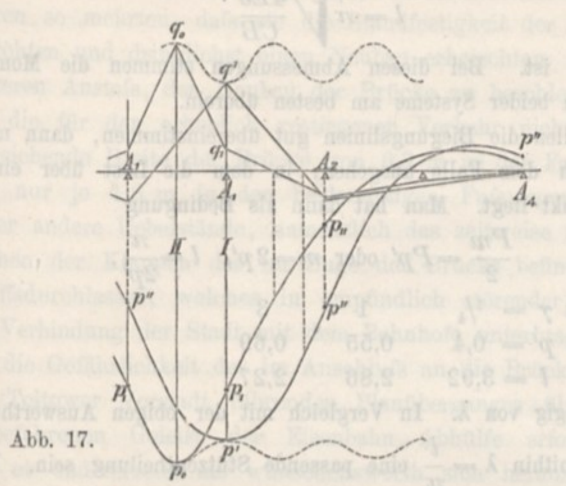


Abb. 17.

in gleichem Abstande dann ebenfalls periodische Linien, ähnlich den Linien η und μ, die Länge der Periode hängt vom Werthe $\gamma = \frac{\beta \lambda^3}{6EJ}$ ab. Für $\gamma = 1$ wird bereits eine halbe Wellenlänge erreicht. Die Werthe für p und q ändern sich nur wenig, wenn ein Stützpunkt auf jeder Seite hinzugefügt wird. Werden für den Fall II. zehn Stützen in Rechnung gestellt, dann erhält die Determinante § 14 fünf Reihen zu fünf Gliedern, die bei der in die Augen springenden Gesetzmäfsigkeit leicht zusammengestellt werden können. Die Auswerthung derselben wird dann schon sehr umfangreich. Das Ergebnifs ist das folgende:

zehn Stützpunkte, Last in der Mitte $\gamma = \frac{\beta \lambda^3}{6EJ}$

$$N = 10 + 1208\gamma + 5406\gamma^2 + 3728\gamma^3 + 530\gamma^4,$$

$$\frac{A_1 N}{P} = 1 + 297^1/_2\gamma + 2219^1/_4\gamma^2 + 1964^3/_4\gamma^3 + 318^1/_4\gamma^4,$$

$$\frac{A_2 N}{P} = 1 + 237^3/_4\gamma + 839^3/_4\gamma^2 + 37^1/_4\gamma^3 - 67^1/_2\gamma^4,$$

$$\frac{A_3 N}{P} = 1 + 141\gamma - 171^1/_2\gamma^2 - 211^1/_2\gamma^3 + 18\gamma^4,$$

$$\frac{A_4 N}{P} = 1 + 25^1/_4\gamma - 305^1/_4\gamma^2 + 93^3/_4\gamma^3 - 4^1/_2\gamma^4,$$

$$\frac{A_5 N}{P} = 1 - 97^1/_2\gamma + 120^3/_4\gamma^2 - 20^1/_4\gamma^3 + {}^3/_4\gamma^4.$$

Daraus kann man die Werthe für M_0, M_1, M_2 ... unter Benutzung der statischen Gleichungen $M_4 = A_5\lambda$; $M_3 = A_4\lambda + A_5 2\lambda$; $M_2 = A_3\lambda + A_4 2\lambda + A_5 3\lambda$ usw. bestimmen, wobei für A_1, A_2, A_3 ... die vorstehend entwickelten exacten Werthe zu nehmen sind.

$$\frac{M_0 N}{P\lambda} = 12^1/_2 + 506^1/_2\gamma + 1425^1/_2\gamma^2 + 746^1/_2\gamma^3 + 92^1/_2\gamma^4,$$

$$\frac{M_1 N}{P\lambda} = 10 + 204^1/_2\gamma + 74\gamma^2 - 185^1/_2\gamma^3 - 42\gamma^4,$$

$$\frac{M_2 N}{P\lambda} = 6 - 101\gamma - 419^3/_4\gamma^2 - 74^3/_4\gamma^3 + 11^1/_4\gamma^4,$$

$$\frac{M_3 N}{P\lambda} = 3 - 169^3/_4\gamma - 63^3/_4\gamma^2 + 53^1/_4\gamma^3 - 3\gamma^4,$$

$$\frac{M_4 N}{P\lambda} = 1 - 97^1/_2\gamma + 120^3/_4\gamma^2 - 20^1/_4\gamma^3 + {}^3/_4\gamma^4.$$

Für $\gamma = 1$ erhält man dann die mit obigen Ergebnissen für acht Stützen zu vergleichenden Werthe auf drei Decimalstellen, wenn man wiederum den Werth $p_0 = p_1 + \frac{\gamma}{4}(2M_0 + M_1)$ hinzufügt

$$\begin{aligned} p_0 &= +0{,}583 & q_0 &= +0{,}256, \\ p_{I} &= +0{,}441 & q_{I} &= +0{,}056, \\ p_{II} &= +0{,}096 & q_{II} &= -0{,}053, \\ p_{III} &= -0{,}021 & q_{III} &= -0{,}017, \\ p_{IV} &= -0{,}017 & q_{IV} &= +0{,}004, \\ p_{V} &= +0{,}004 & q_{V} &= 0{,}000. \end{aligned}$$

Man ersieht daraus, dafs die Zahlenwerthe nur kleine Aenderungen erfahren.

Im allgemeinen geht hervor, dafs das gröfste Biegungsmoment M_0 dem Fall II. entspricht, der gröfste Stützendruck dem Fall I.

Nachdem in vorstehenden Ermittlungen sieben, acht und zehn schwimmende Stützen für einen Balken angenommen worden sind, sollen hier auch noch zur Vergleichung die Werthe für kürzere Balken mit weniger Stützen erwähnt werden.

Sind nur drei Stützpunkte vorhanden, dann ist

$$p' = 0{,}6;\ p'' = 0{,}2 \text{ oder } p' = \frac{2\gamma+1}{2\gamma+3};\ p'' = \frac{1}{2\gamma+3}.$$

Sind vier Stützen vorhanden, dann ist

$$p_{,} = \frac{6^3/_4}{14} = 0{,}482;\ p_{,,} = \frac{^1/_4}{14} = 0{,}018;\ q_0 = 0{,}268 \text{ oder}$$

$$p_{,} = \frac{5{,}75\gamma+1}{10\gamma+4};\ p_{,,} = \frac{1 - {}^3/_4\gamma}{10\gamma+4};\ q_0 = \frac{1{,}75\gamma+2}{10\gamma+4},$$

indem sich die betreffenden Determinanten auf je zwei Reihen von je zwei Gliedern beschränken.

Sind indessen nur zwei Stützen vorhanden, dann ist $q_0 = {}^1/_4$ und $M_0 = \frac{P\lambda}{4}$, also immer noch kleiner als bei vier, acht oder zehn Stützen unter der Voraussetzung, dafs

$$\gamma = \frac{\beta \lambda^3}{6EJ} = 1.$$

§ 16.

Zur Untersuchung der Abhängigkeit des Maximalstützendruckes $\frac{A_1}{P}$ vom Werthe γ kann man sich der Auswerthung desselben in § 13 für einen Balken auf sieben Stützen bedienen. Für die Untersuchung der Abhängigkeit des Maximalmomentes M_0 von γ dient die Auswerthung von $\frac{M_0}{P\lambda}$ in § 14 für einen Balken auf acht Stützen. Man erhält für

$\gamma =$	$^1/_4$	$^1/_2$	$^3/_4$	1	2	3	∞
$\frac{A_1}{P} =$	0,403	0,466	0,510	0,545	0,629	0,691	1
$\frac{M_0}{P\lambda} =$	0,337	0,294	0,269	0,255	0,226	0,213	0,173.

Trägt man diese Werthe nach Coordinaten auf und verbindet sie durch eine stetige Linie, so kann man dadurch Zwischenwerthe leicht interpoliren. Die Werthe für $\gamma = \infty$ entsprechen einem Balken auf festen Stützen. Je kleiner γ wird, desto tiefer sind die Einsenkungen der einzelnen Stützpunkte unter der Belastung derselben, und desto gröfser werden die Maximalbiegungsmomente. Annäherungsweise entspricht für Mittelwerthe von γ der vorstehenden Werthreihe die Gleichung

$$q_0 = \frac{M_0}{P\lambda} = 0{,}175 + \frac{0{,}142}{\gamma + 0{,}8}.$$

§ 17.

Sucht man denjenigen unendlichen oder wenigstens eine ganze Wellenlänge langen schwimmenden Balken, der mit dem Balken auf acht schwimmenden Stützen von demselben Material und gleichen Abmessungen dasselbe Maximalbiegungsmoment unter der Last hat, dann hat man

$$\frac{P}{4m} = P\lambda q_0$$

oder die Bedingung für die Verhältnisse beider

$$\frac{1}{m} = 4\lambda q_0 = \frac{l}{\pi}.$$

Nun ist einerseits aus $m = \sqrt[4]{\frac{CB}{4EJ}}$, $EJ = \frac{CB}{4m^4}$,

andererseits aus $\gamma = \frac{\beta\lambda^3}{6EJ}$, $EJ = \frac{\beta\lambda^3}{6\gamma}$, daher ist

$$\frac{\beta}{CB} = {}^6/_4 \, \frac{\gamma}{m^4\lambda^3} \quad \text{oder} \quad {}^6/_4 \cdot 4^4\lambda q_0{}^4\gamma.$$

Nach § 13 ist der Stützendruck dem Auftrieb der Stütze gleich. Letzterer hängt aber vom Querschnitt F der Stütze in der Wasserfläche ab, sodafs $A_1 = FCy$ ist, demnach ist $\beta = FC$ und somit

$$\frac{F}{B} = {}^6/_4 \cdot 4^4\lambda q_0{}^4\gamma.$$

Sind die Stützen schwimmende Balken von derselben Breite B und einer Länge L, so wäre $BL = F$, wenn diese Balken keine Biegung annehmen würden. Durch die Biegung wird der Auftrieb geringer, und man kann derselben Rechnung tragen, wenn man nach § 11 eine geringere Länge L' so vermittelt, dafs $\beta = BCL'$. Es ist dann $\frac{\beta}{CB} = L'$,

$L' = 384\beta q_0{}^4\gamma$ nnd für

$\gamma = {}^1/_4$	1	3	ist abgerundet:
$q_0 = {}^1/_3$	${}^1/_4$	${}^1/_5$	
$\frac{L'}{\lambda} = 1{,}2$	1,5	1,84,	

aus welchen Zahlen die Oekonomie des directen Schwimmens zu ersehen ist.

Da nun $\frac{1}{m} = 4\lambda q_0 = \frac{l}{\pi}$, so ist auch

$$l = 4\pi q_0\lambda \quad \text{und} \quad \lambda = \frac{l}{4\pi q_0};$$

für $\gamma = {}^1/_4$	1	3
ist $\frac{l}{\lambda} = 4{,}2$	3,14	2,5,

woraus man die entsprechende Stützenweite entnehmen kann, wenn die Steifigkeit durch die halbe Wellenlänge

$$l = \pi\sqrt[4]{\frac{4EJ}{CB}}$$

gegeben ist. Bei diesen Abmessungen stimmen die Momentenlinien beider Systeme am besten überein.

Sollen die Biegungslinien gut übereinstimmen, dann mufs man von dem Falle ausgehen, in dem die Last über einem Stützpunkt liegt. Man hat dann als Bedingung

$$\frac{Pm}{2} = Pp' \quad \text{oder} \quad m = 2p', \quad l = \frac{\pi}{2p'}.$$

Ist $\gamma = {}^1/_4$	1	3
dann ist $p' = 0{,}4$	0,55	0,69
$l = 3{,}92$	2,86	2,27

unabhängig von λ. In Vergleich mit der obigen Auswerthung dürfte mithin $\lambda = \frac{l}{\pi}$ eine passende Stützentheilung sein. Variirt dann γ von

	$\gamma = {}^1/_4$	1	3
dann ist	$l = 4{,}2$	π	$2{,}5 \cdot \lambda$
und	$M_0 = {}^1/_3$	${}^1/_4$	${}^1/_5 \cdot P\lambda$
	$\beta = 1{,}5$	6	$18 \cdot \frac{EJ}{\lambda^3}$
$L' = 1{,}5\lambda$;	$C = 1$	4	$12 \cdot \frac{EJ}{B\lambda^4}$.

§ 18.

Liegen mehrere Lasten auf einem durch schwimmende Stützen unterstützten Balken, so findet man die resultirenden Stützendrucke und Bedingungsmomente durch Addition wie bei dem schwimmenden Balken.

Es seien z. B. drei gleiche Lasten P in Entfernungen 2λ von einander über den Stützen vorhanden, dann findet man den gröfsten Stützendruck unter der mittleren Last durch Addition aus den Auswerthungen des § 13

$$A_{max} = A_1 + 2A_3 = P \cdot \frac{3 + 118\gamma + 95\gamma^2 + 26\gamma^3}{7 + 196\gamma + 193\gamma^2 + 26\gamma^3}.$$

Wegen der langgestreckten Form der Biegungslinie Abb. 17 haben die einzelnen Lasten einen vergröfsernden Einflufs auf die Stützendrucke in der Nähe der Lasten. Anders ist es mit den Biegungsmomenten. Da die Momentenlinie einer einzelnen Last bereits in einer Entfernung von etwa λ von der Last durch Null geht, so verringern die hinzutretenden Lasten, welche die Entfernung 2λ von der erstern Last haben, die Biegungsmomente, und die Inanspruchnahme gestaltet sich beim Vorhandensein mehrerer Lasten günstiger. (Forts. folgt.)

Die Neue Lange Brücke in Potsdam.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 12 bis 15 im Atlas.)

Gründe für den Neubau und allgemeine Anordnung desselben.

Die Verbindung der Stadt Potsdam mit der Teltower Vorstadt und dem Bahnhofe der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn wurde bisher über die Havel hinweg durch die von Günther entworfene und von Becker in den Jahren 1822 bis 1825 ausgeführte „Lange Brücke“ vermittelt. Diese Brücke, welche aufser den beiden Havelarmen noch die zwischen ihnen liegenden sumpfigen Wiesen der Freundschaftsinsel überspannte, bildete mit ihren gefällig geformten gufseisernen Bögen und den bei ihrem Eingange errichteten, nach dorischer Form gegliederten Thorhäuschen lange Zeit eine Zierde der freundlichen Havellandschaft. Leider aber trug sie in ihrer Bauweise bereits den Keim ihrer Zerstörung. Schon seit längerer Zeit zeigten sich in den gufseisernen

Bogenrippen, welchen man für ihre durch den Witterungswechsel bedingte Ausdehnung nicht den geringsten Spielraum gegeben hatte, Risse und Sprünge, die sich in den letzten Jahren so mehrten, dafs sie die Standfestigkeit der Brücke bedrohten und dringlichst einen Neubau erheischten. Einen weiteren Anstofs, den Neubau der Brücke zu beschleunigen, gab die für den erheblich gestiegenen Verkehr nicht mehr ausreichende Breite der Brücke von 6,3 m in der Fahrbahn und nur je 1,6 m in den beiderseitigen Fufswegen. Da ferner andere Uebelstände, namentlich das zeitweise nöthige Oeffnen der Klappen des im Zuge der Brücke befindlichen Schiffsdurchlasses, welches in empfindlich störender Weise die Verbindung der Stadt mit dem Bahnhofe unterbrach, sowie die Gefährlichkeit des im Anschlufs an die Brücke nach der Teltower Vorstadt führenden Planüberganges über die vielbefahrenen Geleise der Eisenbahn Abhülfe erforderten und es andererseits als wünschenswerth sich herausstellte, die alte Brücke dem Verkehr erst zu entziehen, nachdem der neue Brückenübergang fertig gestellt war, so entstand der auf Blatt 12 bis 15 im Atlas dargestellte Entwurf, mit dessen Ausführung, nachdem er auch die Allerhöchste Billigung erfahren hatte, im Jahre 1886 begonnen wurde.

Die sich aus dem Vorstehenden ergebenden Grundbedingungen des Entwurfes waren folgende: Höhenlage der Gewölbe-Unterkante der Brücke über die den linksseitigen Havelarm bildende Schiffahrtsstrafse mit 3,20 m über dem höchsten Hochwasser, Ueberführung der an der Brücke anschliefsenden Saarmunder Strafse über die Eisenbahn in betriebsfreier Höhe, eine für steigenden Verkehr und für die Anlage einer zweigeleisigen Strafsenbahn ausreichende Breitenabmessung, Schonung der in der städtischen Humboldtstrafse stehenden geschichtlichen Bittschriftenlinde, ein der Umgebung entsprechendes Aeussere und möglichst geringe Störung des Verkehrs während des Neubaues der Brücke. Allen diesen Anforderungen dürfte durch Ausführung des Bauwerks in billiger und angemessener Weise entsprochen sein, während gleichzeitig dem Grundsatze Rechnung getragen wurde, nur die wirklich vorhandenen Wasserläufe in einer für geordnete Hochwasserabführung genügenden Weite zu überbrücken, das sumpfige Wiesenland der Freundschaftsinsel aber durch Aufhöhung und Anordnung von Parkanlagen in kräftigster Weise als festes Land auszubilden.

Die neue Brückenanlage überschreitet, wie aus dem Lage- und Höhenplane auf Blatt 13 ersichtlich ist, die Havel etwas oberhalb der alten Brücke. Ihre Mittellinie wendet sich, auf dem rechten Ufer von der Bittschriftenlinde ausgehend, nach dem linken Ufer zu etwas stromaufwärts, durch welche Anordnung für die Erreichung des höchsten Punktes der Strafsenkrone über der Ueberführung der Strafse bei der Eisenbahn die nöthige Länge gewonnen wurde. Indem die Fahrbahn vom Schlosse aus im Verhältnifs von 1 : 60 ansteigt, erreicht die Bogenunterkante der linksseitigen Brücke die für die Schiffahrt erforderliche Höhe, während die Bögen der rechtsseitigen Brücke, wie bereits bei der alten Anlage, auch ferner für die gröfsere Schiffahrt geschlossen bleiben. Nachdem die Strafse beide Havelarme überschritten hat, erweitert sie sich zu einem geräumigen Platze und spaltet sich demnächst dreifach, indem zunächst nach links die Zufahrtstrafse zu dem Güterbahnhofe mit einem Gefälle von 1 : 40 abzweigt, sodann in der Mitte eine breite Rampe mit einem Gefälle von 1 : 50 zu dem angemessen erweiterten und aufgehöhten Vorplatze des Personenbahnhofes sich hinabsenkt und weiter nach rechts die Fahrstrafse zur Teltower Vorstadt auf einer mit 1 : 40 ansteigenden Rampe die Ueberführung über die fünf Bahnhofsgeleise erreicht, um mit dem gleichbemessenen Gefälle zum Knotenpunkte der alten Königstrafse, Saarmunder Strafse und Leipziger Strafse hinabzusteigen. Weiter nach rechts zweigt von der Brückenstrafse noch eine kürzere Rampe als Zufahrtstrafse für das dort belegene Privatgrundstück ab. Die erhebliche räumliche Ausdehnung dieser Rampenanlagen machte nicht nur eine Verlegung des vorhandenen Güterschuppens der Eisenbahn, sondern auch die Verschiebung des ganzen Güterbahnhofes und somit dessen vollständigen Neubau nothwendig.

Da ferner in Potsdam noch die Einrichtung einer Thorsteuer für Schlachtvieh und Fleischwaren besteht, welche in dem einen, zum Abbruch kommenden Thorhäuschen bisher erhoben wurde, so war ein neues Steuerabfertigungsgebäude mit Viehzählhof zu errichten, welches seine Stelle zwischen den beiden Brücken inmitten der Parkanlagen der Freundschaftsinsel fand.

Die Breitenabmessungen der Strafsen, auf den Brücken sowohl wie auf den angrenzenden Dämmen und Rampen, wurde mit 11 m für die Fahrbahn und mit je 3,5 m für die beiderseitigen Fufswege, also zusammen auf 18 m Gesamtbreite festgesetzt.

Während der Havel bei Potsdam im ungetheilten Strome eine Breite von 55 m zukommt, wurde die Lichtweite der Brücke im ganzen zu 70 m angenommen, von welcher dem rechtsseitigen Arme 34 m und dem linksseitigen 36 m zugetheilt sind. Den ersteren, die eigentliche Havel, überspannt eine Brücke mit drei Bögen von je 11,3 m, den Schiffahrtsarm dagegen eine solche mit zwei Bögen von je 18 m Spannweite. Die Form der Bögen bildet überall ein Korbbogen aus sieben Mittelpunkten.

Bauart und Baustoffe.

Für die Wahl der Gründungsart ergaben die in erschöpfender Anzahl ausgeführten Grundbohrungen, dafs es bei der rechtsseitigen Brücke unbedenklich war, die vier Brückenpfeiler auf Beton zu gründen, da der aus grobem Sande bestehende gute Baugrund verhältnifsmäfsig nicht tief lag. Bei der Berechnung der Standsicherheit des Bauwerks stellte sich indessen heraus, dafs die Betonkörper beider Strompfeiler mit Rücksicht auf den seitlichen Ausschlag der Mittelkraft bei schiefer Belastung eine erhebliche Breite erhalten müfsten. Da nach angestellter vergleichender Kostenberechnung in diesem Falle Pfahlrost billiger war, so wurde für die Strompfeiler diese Gründungsart gewählt, während die der beiden Landpfeiler auf Beton erfolgte.

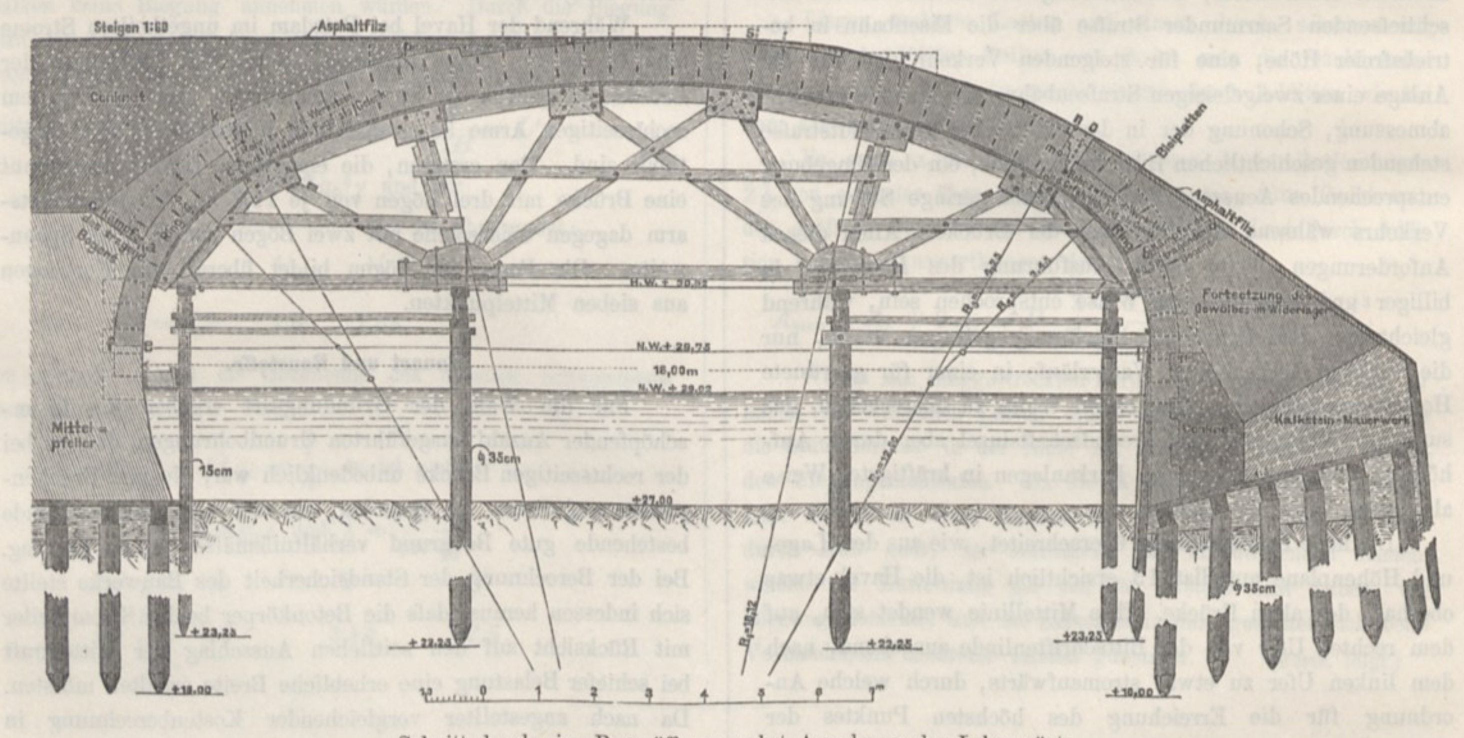
Nach dem linken Ufer hin ergaben die Bohrungen einen allmählichen Abfall des guten Baugrundes, sodafs bei der linksseitigen zweibogigen Brücke von Beton Abstand genommen und durchweg Phalrostgründung gewählt werden mufste. Bei dieser Brücke wurde es mit Rücksicht auf die Schiffahrt für nothwendig erachtet, mit den Pfeilern ohne Vorsprünge bis auf 2 m unter den niedrigsten beobachteten Wasserstand hinabzugehen, um ein Aufstofsen der Fahrzeuge zu

verhüten. Das Mauerwerk der Widerlager der Landpfeiler, welches sich auf die im Verhältnifs von 1 : 8 geneigte Rostfläche mit nach innen geneigten Lagerfugen aufsetzt, besteht aus lagerhaften Rüdersdorfer Kalksteinen in Cementmörtel. Das gesamte übrige Mauerwerk ist aus hartgebrannten Ziegeln in Cementmörtel mit einer Quaderverblendung aus Sandstein hergestellt. Nur für die Mauerkörper zwischen dem Verblendmauerwerk und der Fortsetzung der Gewölbe in die Widerlager der Landpfeiler hinein wurde, da sie für die Uebertragung des Gewölbschubes ohne Bedeutung sind, ebenso wie für die Ausfüllung der Zwickel zwischen den Gewölben über den Mittelpfeilern ein magerer Stampfbeton aus Klinkerkleinschlag und Wasserkalkmörtel angeordnet.

Die Gewölbe wurden aus Klinkern in Cementmörtel mit einer Verblendung von gutgeformten lederfarbenen Ziegeln in der Leibungsfläche und von Sandstein in der Stirnfläche hergestellt. Die Farbe der Ziegelverblendung schliefst sich gut zusammenstimmend dem Farbentone des Sandsteins an.

Für das Quadermauerwerk der Brücken wurde ein Kohlensandstein gewählt, welcher bei Osterwald, etwa 5 Meilen südlich von Hannover, gebrochen wird, hierorts im Preise etwa in der Mitte zwischen dem sächsischen und dem obernkirchener Sandstein steht und hinsichtlich seiner Festigkeit und Wetterbeständigkeit dem letzteren nicht nachsteht. Er hat eine geblich graue, hin und wieder rostbraun geflammte Farbe. Nur für die gedrehten Geländersäulchen wurde seines feineren Gefüges wegen der gleichmäfsig grau gefärbte Mehler Sandstein gewählt, welcher ganz in der Nähe des vorigen vorkommt. Beide Sandsteinarten haben, so vorzüglich sie sich im übrigen als Baustein erwiesen, die unangenehme Eigenthümlichkeit, dafs sie bei der Verwendung von Mörtel aus Cement oder westfälischem Wasserkalk in feuchtem Zustande auf ihrer Oberfläche hin und wieder eine braunschwarze Masse, welche sich bei chemischer Untersuchung als Eisenoxyd herausgestellt hat, ausschwitzen und dadurch das Mauerwerk unansehnlich erscheinen lassen, während dieser Vorgang bei Verwendung von Weifskalkmörtel nicht eintritt. Die entstehenden schwärzlichen Flecken lassen sich zwar durch Abwaschen mit Wasser erheblich mildern, treten aber, so lange das vollständige Abbinden des Fugenmörtels noch nicht erfolgt ist, immer wieder hervor und verschwinden erst, sobald dieser Vorgang beendet ist, allmählich. Zur Zeit, nach etwa einjährigem Bestehen, zeigt das Brückenmauerwerk nur noch geringe Spuren davon.

Der äufseren Form der Gewölbe ist, wie bereits oben bemerkt, eine Korbbogenlinie mit wagerechten Kämpfern, welche sich der Form einer halben Ellipse nahezu anschliefst, zu Grunde gelegt. Es wurde jedoch für zweckmäfsig befunden, für die Ausführung und Berechnung der Gewölbe einen Stichbogen als tragenden Bogen anzunehmen, dessen Kämpfer beispielsweise in der durch nachfolgende Abbildung dargestellten Brückenöffnung die Linien ac und bd bilden, sodafs



Schnitt durch eine Bogenöffnung nebst Anordnung der Lehrgerüste.

die Ausrundung nach unten hin dem Gewölbe nur angefügt ist. Der Uebelstand, welcher bei dieser Anordnung auftritt und darin besteht, dafs die Fugenrichtungen des tragenden Bogens und diejenigen der in den äufseren Stirnflächen allein zur Ansicht kommenden Ausrundung wesentlich andere sind, konnte dadurch vermieden werden, dafs vom wagerechten Kämpfer der äufseren Bogenform ef bezw. tu bis zum Einlauf der Ausrundung beim Punkte g bezw. l, d. h. bis zur Fuge gh bezw. lm, ein Ring gewölbt wurde, dessen Fugen senkrecht auf die äufsere Bogenform gerichtet sind, sodafs sich in diesen Ring die Werksteine der Bogenstirnen leicht einfügen liefsen; zwischen der Kämpferfuge des tragenden Bogens ac bezw. bd und der Fuge hi bezw. mn sind die Fugenrichtungen gemittelt. Das vorbeschriebene Verfahren erschien bei Anwendung reinen Cementmörtels unbedenklich und hat sich auch gut bewährt.

Die Nachweisung der Standfestigkeit der Gewölbe und Widerlager der Brücken ist auf zeichnerischem Wege

erfolgt, und diese Ermittlungen haben keine aufsergewöhnlichen Beanspruchungen der Baustoffe und des Baugrundes ergeben. Es kommt

1. bei der rechtsseitigen Brücke ein Druck von 8,6 kg auf 1 qcm in der Kämpferfuge des rechtsseitigen Landpfeilers (Klinkermauerwerk), ein Druck von 4,8 kg Druck auf 1 qcm des Baugrundes ebendaselbst und ein Druck von 20,4 t auf einen Rostpfahl der Strompfeiler (35 cm im Mittel stark bei 8 m Rammtiefe);

2. bei der linksseitigen Brücke ein Druck von 12,7 kg auf 1 qcm Klinkermauerwerk in der am stärksten geprefsten Kämpferfuge, ein Druck von 7 kg auf 1 qcm des Strompfeilermauerwerks (harte Ziegel in Cementmörtel) und ein Druck von 31,9 t Belastung auf einen Rostpfahl (35 cm im Mittel stark bei 9 m Rammtiefe).

Die etwa in Höhe von 188000 cbm für die Schüttung der Rampen und die Aufhöhung der Freundschaftsinsel erforderlichen Bodenmassen wurden zu ihrem gröfsten Theile mittels Pristmannscher Greifbagger aus dem Flufsbette der Havel entnommen, zum übrigen Theile aus einem Grundstück am Brauhausberge unter Benutzung einer schmalspurigen Pferdeeisenbahn herbeigeschafft.

Bauausführung.

Die Rammarbeiten für die Pfeilergründung wurden zunächst mit drei Dampframmen (Anordnung mit einer Kette ohne Ende) und mehreren Handrammen begonnen. Doch wurden die letzteren sehr bald aufser Betrieb gestellt und durch weitere zwei Dampframmen ersetzt, da sich die Rammkosten vermittelst der Dampframmen erheblich niedriger stellten als bei Verwendung von Handrammen. Mit Hülfe dieser fünf Dampframmen wurden die in der Einbringung von etwa 2500 qm Spundwand und 645 Rostpfählen bestehenden Rammarbeiten in der verhältnifsmäfsig kurzen Zeit von drei Monaten ausgeführt.

Die Rostpfähle wurden bei der grofsen Rammtiefe von durchschnittlich 8 bis 10 m unter Anwendung von Wasserspülung mittels Dampfdruckpumpen von sechs Atmosphären Ueberdruck in den Boden hineingesenkt, und es wurde durch dieses Verfahren erheblich an Zeit und Kosten gespart. Bedingung war hierbei, dafs bei jedem Pfahl die letzten 3 m der Rammtiefe ohne Wasserspülung gerammt werden mufsten. Thatsächlich geschah dies aber der Bodenverhältnisse wegen durchschnittlich bei den letzten 5 m, da eine in dieser Tiefe anstehende, sehr feste eisenhaltige Sandschicht durch das Gewicht des Pfahles und die Kraft des Spülwasserstromes nicht durchbrochen werden konnte. Der Betrieb dieser Spülvorrichtung war von den Unternehmern Krause u. Co. sehr sachgemäfs eingerichtet. An jeden einzusenkenden Pfahl wurden seitlich zwei schmiedeeiserne Rohre von 50 mm Durchmesser mittels Klammern angeheftet, deren untere Enden in einer durchlöcherten Spitze ausliefen und so gebogen waren, dafs sie sich eng an die Pfahlspitze anschlossen. Letztere ragte nur ein weniges vor den Rohren hervor. Auf diese Weise wurde erreicht, dafs die beiden Wasserstrahlen der Rohre sich vor der Pfahlspitze vereinigten und genau unter derselben die stärkste Wirkung auf den fortzuspülenden Boden ausübten. Nach der Einsenkung des Pfahls liefsen sich die Spülrohre mit Leichtigkeit aus dem Boden wieder herausziehen.

Auch die demnächst folgenden Maurerarbeiten für die Pfeilergründungen nahmen einen so befriedigenden Verlauf, dafs, während der erste Rammschlag am 28. Juni 1886 geschah, das Mauerwerk bereits Mitte November desselben Jahres bis über das höchste Hochwasser hinaus bei allen Brückenpfeilern emporgeführt war.

Die Anordnung der Lehrgerüste erfolgte mit durchgängig unmittelbarer Unterstützung der Knotenpunkte der Kranzbohlen ohne Anwendung von Spreng- und Hängewerken. Die einzelnen Lehrgerüstbinder erhielten mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Senkungen eine vom Kämpfer des tragenden Bogens anfangende und im Scheitel der weitergespannten linksseitigen Brücke bis 6 cm, bei der rechtsseitigen bis 4 cm betragende Ueberhöhung. Ferner wurde der Bogenschalung nach der Längsrichtung der Gewölbe im Scheitel eine Ansteigung von 5 cm nach der Mitte hin gegeben, um durch diese Anordnung zu vermeiden, dafs das fertige Gewölbe, wie es bei derartigen langen Tonnengewölben vorkommt, dem Auge des Beschauers als in der Mitte durchhängend erscheint. Zwecks einer leichten und sicheren Ausrüstung der Gewölbe wurden Sandtöpfe angeordnet, jedoch erfolgte die Einbringung der einzelnen Lehrgerüstbinder in die richtige Höhenlage mittels eiserner Schraubenspindeln; die Sandtöpfe wurden erst später eingefügt.

Vor Beginn der Wölbungsarbeiten waren die sämtlichen für das Gewölbe bestimmten Klinker auf das Lehrgerüst aufgebracht; es wurde dadurch erreicht, dafs sich die Gerüste der rechtsseitigen Brücke um 2,5 cm und die der linksseitigen um 2,3 bis 3,5 cm setzten. Die weiteren Senkungen betrugen bei der dreibogigen Brücke während des Wölbens und nach dem Ausrüsten der Gewölbe nur bis zu 2 mm, bei der zweibogigen Brücke aber während des Wölbens 15 mm und nach dem Ausrüsten 13 bis 16 mm, sodafs bei dieser Brücke die gesamte eingetretene Senkung fast genau gleich der angenommenen Ueberhöhung der Gerüste ausgefallen ist.

Die Wölbarbeiten selbst wurden folgendermafsen ausgeführt: Das Gewölbe bestand, wie bereits bemerkt, aus Klinkermauerwerk mit Stirnbögen aus Werksteinen. Bei der Verschiedenheit dieser beiden Baustoffe und der um das Sechsfache gröfseren Anzahl der Fugen im Klinkermauerwerk stand zu befürchten, dafs das unausbleibliche, wenn auch geringfügige Setzen der Lehrgerüste während der Ausführung der Gewölbe einen nachtheiligen Einflufs auf die Einbindung der beiden aus verschiedenartigen Stoffen hergestellten Mauerkörper ausüben würde. Es schien daher geboten, die Bewegung des Gewölbes so vor sich gehen zu lassen, dafs das Mauerwerk des einen Materials der Bewegung des anderen ohne zu zerreifsen folgen konnte. Dies wurde dadurch erreicht, dafs die aus Werksteinen bestehenden Stirnen der Gewölbe vorweg im ganzen Bogen fertig versetzt wurden und zwar so, dafs statt des Mörtels in die Fugen nur Bleiplättchen von entsprechender Stärke eingelegt waren. Das Vergiefsen der Fugen in dem Werksteinringe geschah erst nach Ausführung des in den Ring einbindenden Klinkergewölbes. Dieses Verfahren hatte noch die weiteren Vortheile, dafs das Einbringen der Werksteine in die richtige Bogenform viel leichter und mit genauer Fugeneintheilung erfolgen konnte

und dafs dadurch eine Lehre für die Fugentheilung des Verblendmauerwerks der Gewölbeleibung gewonnen wurde, welche eine vollkommene, unverschiebbare Genauigkeit dieser Fugentheilung bis zur Schlufssteinschicht gewährleistete. Um ein Herausfliefsen des Mörtels aus den Fugen durch die Zwischenräume der Gerüstlattung zu verhindern, wurde auf diese billige Pappe verlegt und dadurch überdies erreicht, dafs das Aussehen des Gewölbes nach der Beseitigung des Lehrgerüstes vollkommen sauber und ohne Mörtelüberzug sich zeigte, auch während der Wölbarbeiten sich die Fugenlinien auf der Pappe scharf aufreifsen liefsen.

Um der bei weitgespannten Brückengewölben infolge des Herabgehens des Lehrgerüstes meist schon während der Wölbarbeiten eintretenden Rissebildung in der Gegend der gefährlichen Bruchfuge möglichst zu begegnen, wurde hier eine Art Gelenk gebildet, in welchem das gesamte Mauerwerk des Gewölbes der Bewegung des Lehrgerüstes folgen konnte. Dieses Gelenk ist, wie in der Abbildung S. 111/112 dargestellt ist, in der Weise ausgeführt, dafs an den betreffenden Stellen *k* und *o* nur die Verblendklinkerschicht in der Stärke eines ganzen Steines versetzt und darüber das Klinkermauerwerk in einem Schlitze mit abgetreppten Seitenwänden vorläufig weggelassen wurde. In den entsprechenden Werksteinfugen der Stirnen war das Gelenk durch je ein eisernes Rohr hergestellt, welches auf einem Drittel der Quaderhöhe in einer eingearbeiteten Rille eingelegt wurde. Die vorbezeichneten Schlitze wurden erst gleichzeitig mit dem Einbringen der Schlufssteinschicht unter Anwendung von reinem und fettem Cementmörtel zugemauert. Wenngleich nun zwar durch diese Vorkehrung die Rissebildung an den entsprechenden Stellen vermieden war, so zeigten sich andererseits in dem oberen Theile der Gewölbe feine Risse an den Stellen *p* und *r*, als das Gewölbemauerwerk etwa bis zur Mitte des Belastungsfeldes *p q* und *r s* vorgeschritten war, obgleich auf dem Scheitel des Lehrgerüstes noch erhebliche Belastung sich vorfand. Diese Erscheinung konnte ihren Grund nur darin haben, dafs die Senkung des Gerüstes unter der Gewölbelast in der Mitte des Feldes stärker war als gerade über der nahezu in der Druckrichtung aufgestellten Einzelstrebe. Diese, übrigens sehr geringfügige Rifsbildung hätte daher durch einen entsprechenden weiteren Schlitz im Gewölbe ebensogut vermieden werden können wie in der gefährlichen Fuge. Bei der rechtsseitigen Brücke, für welche die Wölbarbeiten später zur Ausführung kamen, wurde denn diese Erfahrung auch verwerthet, und durch Anlage zweier weiterer Schlitze bezw. Gelenke erreicht, dafs sich in dieser Brücke bei keiner Fuge irgend welche Risse gezeigt haben.

Die Ausrüstung der Gewölbe erfolgte nach Ablauf von $3^1/_2$ Wochen nach ihrer Fertigstellung, während welcher Zeit die Landpfeiler genügend hinterfüllt und die als Hintermauerung dienende Betonmasse über den Strompfeilern bis etwa zwei Fünftel ihrer Höhe aufgebracht war. Ueber die Gröfse der bei der Ausrüstung eintretenden Gewölbesenkungen im Scheitel ist oben bereits berichtet worden.

Das übrige Brückenmauerwerk wurde bis zum Ablauf des Jahres 1887 vollständig fertig gestellt. Da Werksteine sich nur an den Aufsenflächen der Brücken befinden, so wurden dieselben von zwei Förderbrücken aus, welche zu beiden Seiten der Bauwerke aufgestellt waren, mittels kleiner drehbarer Krahne versetzt.

Während der Ausführung der Brückenbauwerke waren auch die Erdarbeiten für die Aufhöhung der Freundschaftsinsel und für die Schüttung der anschliefsenden Dämme und Rampen kräftigst gefördert worden und ebenso auch das Steuergebäude im Rohbau fertig gestellt. Bezüglich der Ausführung dieses letzteren Gebäudes dürfte nur die Gründungsart desselben bemerkenswerth sein. Auf der Baustelle befand sich bisher ein mit seiner Oberfläche noch unter dem mittlern Wasserstande der Havel liegender Sumpf, welcher eine etwa 1 m hohe Moorbodenschicht über darunter lagerndem feinen Sande enthielt. Die Grundmauern des Gebäudes bis zu diesem etwa 5,50 m unter der künftigen Strafsenoberfläche liegenden, noch immer nicht als gut zu bezeichnenden Baugrunde hinabreichen zu lassen, erschien der hohen Kosten wegen als ausgeschlossen. Man entschlofs sich daher, nur die Moorbodenschicht, soweit die Umfassungswände des Gebäudes reichten, zu entfernen, an ihrer Stelle Baggersand einzubringen und denselben so hoch über der Unterkante der Grundmauern aufzuschütten, dafs das Gewicht dieser Bodenmasse mindestens der Belastung durch das Gebäude gleichkam. Dieser Belastungsboden blieb ein ganzes Jahr hindurch liegen und hatte somit Zeit, die darunter liegenden Sandschichten zu verdichten und tragfähiger zu machen. Nach seiner Entfernung wurden die Gräben für die Grundmauern ausgehoben, die Grundflächen derselben abgerammt und mit einem eingeschlemmten, mehrfach abgerammten Pflaster aus grofsen Feldsteinen versehen.

Ferner wurde in der Höhe des mittleren Absatzes des in Cementmörtel hergestellten Grundmauerwerks ein starker eiserner Anker mit Winkeleisen an den Ecken um das ganze Gebäude herumgelegt und schliefslich wurden sämtliche Balken mit Mauerankern versehen. Infolge dieser Mafsregeln hat sich an dem Gebäude bis jetzt, $1^1/_2$ Jahre nach seiner Fertigstellung im Rohbau, kein einziger Rifs bemerkbar gemacht.

Schliefslich sei noch einiges über die Anordnungen gesagt, welche getroffen wurden, um während des Baues der neuen Anlagen einen ungehinderten Verkehr zwischen den einzelnen Stadttheilen untereinander und mit dem Bahnhofe aufrecht zu erhalten. Zunächst wurde eine vorübergehende Wegeanlage nebst Eisenbahnübergang für die Saarmunder Strafse geschaffen durch Verschiebung dieser Strafse nach Westen hin, um das alte Strafsenland für die Schüttung der neuen Rampe und den Bau der Strafsenüberführung verfügbar zu erhalten. Der Zufuhrweg zum Bahnhofe verblieb während der ganzen Bauzeit der Brücke unberührt, indem in der Schüttung des die neue Brücke mit der Strafsenüberführung verbindenden Dammes eine Lücke gelassen wurde, während die Schüttung der Rampe für die neue Bahnhofstrafse neben der alten hinlaufend erfolgte. Nachdem die neuen Brücken mit ihren Strafsenanschlüssen zur Stadt und zum Bahnhofe vollständig fertig gestellt waren, wurden sie in der Mitte der Freundschaftsinsel durch einen gepflasterten Querdamm mit der Mitte der alten Brücke in Verbindung gesetzt und demnächst dem Verkehr übergeben, dergestalt, dafs nur der südliche Theil der alten Brücke noch im Verkehr blieb, indem über ihn und den Querdamm hinweg der Verkehr von der Teltower Vorstadt zur Stadt und zum Bahn-

hofe vermittelt wurde. Nachdem inzwischen die oben bezeichnete Lücke in dem Damm der Saarmunder Strafse ausgefüllt war, wurde schliefslich auch diese Strafse in Verkehr genommen und die alte Brücke dem Abbruch übergeben.

Um das unterhalb der Brücke über den Schiffahrtsarm belegene linksseitige Flufsufer in angemessener Weise zu gestalten und für den Wasserverkehr nutzbar zu machen, ist hier der Bau einer kräftig gegliederten Stützmauer in der Ausführung begriffen, von welcher hinab eine doppelarmige Freitreppe zu einer Bootshafenanlage und einer Dampfboots-Landungsstelle führt. Für diese Bauten findet hauptsächlich ein Theil des aus dem Abbruch des alten Steuergebäudes und der alten Brücke gewonnenen Sandsteines Verwendung.

Die Gesamtkosten der Anlagen werden einschliefslich der Kosten für die von der Königlichen Eisenbahnverwaltung ausgeführte Verlegung des Güterbahnhofes und des Baues der Strafsenüberführung sowie einschliefslich aller Nebenanlagen die Summe von 1 740 000 ℳ nicht übersteigen. Hoffentlich werden sich auch noch die erforderlichen Geldmittel finden, um den beiden Brücken den ihnen jetzt noch fehlenden figürlichen Schmuck nachträglich hinzuzufügen.

Der ursprüngliche Entwurf für die Gesamtanlage ist nach leitenden Angaben des Herrn Ober-Baudirector Wiebe in der Bauabtheilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten von den Regierungs-Baumeistern Mathies und Poetsch aufgestellt worden, während die besondere Bearbeitung desselben sowie die Ausführung der gesamten Bauanlage unter der Leitung des Unterzeichneten dem Regierungs-Baumeister Hoffmann übertragen und der Regierungs-Baumeister Poetsch mit der weiteren Durchbildung der künstlerischen Gestaltung der Bauwerke betraut war.

Potsdam, im November 1888. C. Müller.

Die Entwässerung der Linkuhnen-Seckenburger Niederung.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 16 bis 18 im Atlas.)

1. Einleitung.

Die Linkuhnen-Seckenburger Niederung, in den landräthlichen Kreisen Niederung und Labiau der Provinz Ostpreufsen gelegen, umfafst ein sehr fruchtbares Gebiet von rund 28000 ha und nimmt hinsichtlich der Erträgnisse aus Körnerfrucht, Viehzucht und ihren Erzeugnissen in dieser Provinz eine hervorragende Stelle ein. Vor der Entwässerung noch ein wenig werthvoller, weil durch mangelhafte Wege vom Verkehr abgeschnittener Landstrich, hat sich derselbe in etwa 30 Jahren zu einem mäfsigen Wohlstande erhoben und wird für den Bautechniker durch das seit 1866 begonnene Chausseenetz, für den Culturtechniker durch die dichte Lage der Gehöfte und den fast gänzlichen Mangel an Brachländern beachtenswerth.

Wie die auf dem Uebersichtsplane (Abb. 1 auf Blatt 16) der Niederung nebst Umgebung gezeichnete Umgrenzungslinie erkennen läfst, beginnt die östliche Gebietsgrenze etwa 10,5 km westlich von der am mächtigen Memelstrome gelegenen Stadt Tilsit, welcher Grenze sich dieser Strom an seiner Theilungsstelle in die Arme Rufs und Gilge bis auf etwa 3,5 km nähert. Die nördliche Grenze bildet der hohe, befahrbare, linksseitige Deich des in seinen Wasserständen bis zu 6 m wechselnden und zwischen seinen Deichkronen etwa 150 m breiten Gilgeflusses. An diesen Deich schliefst sich als westliche Begrenzung gegen die hohen Aufsenwasser der hochwasserfreie Fahrdamm am Kleinen Friedrichsgraben (auch Greituschke genannt) an. Sodann wird die südliche Begrenzung durch das allmählich ansteigende Grofse Moosbruch und die in der Schnecker Forst beginnende Wasserscheide der Flüfschen Schnecke und Laukne gebildet, welche Wasserscheide in südöstlicher Richtung allmählich in die sandigen Höhenzüge der Laukandtner Wüstenei und der Tilsiter Stadt-Heide übergeht. Diese Umgrenzungen des Entwässerungsgebietes umfassen rund 150 Feldmarken mit einer Gesamtfläche von 22176 ha (86854 Morgen pr.), in welchen 14755 ha als beitragspflichtig veranlagt sind und zwar auf 13163 ha höchster Beitragsklasse (Normalfläche). Die gröfste Längenausdehnung hat dieses Gebiet von Osten nach Westen zwischen den Ortschaften Cöllm.-Linkuhnen und Gr.-Kryzahnen (Seckenburg), die gröfste Breite zwischen den Ortschaften Neu-Skoepen und Kl.-Marienwalde; erstere beträgt 23, letztere 15 km mit einer an der Westgrenze vorhandenen Verschmälerung auf 6,5 km.

Zu erwähnen ist hier noch die Verschiedenartigkeit der das Entwässerungsgebiet umgrenzenden Gebiete in Bezug auf Bewässerung und Wasserbeseitigung. Die Ostgrenze der Niederung besitzt keinen Schutz gegen die Abwässerung, welche aus dem dreieckigen Landstücke zwischen ihr, dem Linkuhnen-Tilsiter Chausseedamme, der Memel und der Gilge dem Verbandsgebiete zugeführt wird. Das Drängwasser aus den Deichen dieser grofsen Flüsse und das sonstige Niederschlagswasser müssen zum grofsen Theil durch die Niederung abgeführt werden. Ebenso erhält unzweifelhaft an der Nordgrenze bei hohen Frühjahrs- und Sommeraufstauungen der Gilge die Niederung eine nicht unbeträchtliche Menge von Quell- und Drängwasser von dem Flusse her. Die Gilge bei Skoepen erreichte im Frühjahr 1886, welches auf einen nicht allzu niederschlagsreichen und günstig aufgehenden Winter folgte, die Höhe + 7,19 m am Petricker Pegel,[1]) während die höheren Ländereien am südlichen Deichfufs durchschnittlich auf + 4 m am P. P. liegen.

Noch gefährlicher für die Ueberfluthung der Niederung sah es bis gegen Mitte dieses Jahrhunderts an der Westgrenze aus, solange der Kleine Friedrichsgraben noch als Wasserweg zwischen Gilge und Nemonien offen war. Dieser künstliche Wasserweg mit seinem Nebenarm Szubbel hatte sich nach und nach von selbst zum Hauptabflufs der Gilge ausgebildet, wodurch auch der Rückstau des Hauptableiters der Niederung, des Nemonienstromes, wesentlich vermehrt und somit die Entwässerung verzögert wurde, wenn nicht gar durch Ueberfluthung des Greituschke-Dammes eine vollständige Ueberschwemmung eintrat. Auch behaupteten die Anwohner, dafs der Wasserstand dieses Armes sich mehr und mehr gehoben und eine Versumpfung

1) Der Nullpunkt des Petricker Pegels liegt 1,176 m unter N. N.

fruchtbarer Ländereien verursacht hätte. Mit der Verdämmung dieser Wasserstrafse bei Seckenburg (Gr.-Kryszahnen) im Jahre 1841, infolge vieler Beschwerden der Niederunger, begann die erste Aufbesserung dieser Gegend. Nachdem im weiteren Verlauf der Greituschke-Damm erhöht und verstärkt, auch durch mehrjähriges Befahren fester geworden ist, droht der Niederung von dieser Strecke keine Beschädigung mehr. Dennoch ist dieser Wasserarm nicht ganz ohne Einflufs für den Entwässerungsverband, da er zeitweise noch Gilgewasser abführt. Es besteht nämlich zur Entlastung der Gilge bei sehr hohen Wasserständen noch jetzt eine Einschnittsstelle (Ueberfall) von etwa 150 m Länge im südlichen Gilgedeich bei Gr.-Kryszahnen (s. Bl. 17), an welcher der Deich auf die Ord. von ca. + 1,60 m am P. P. erniedrigt ist. Durch diesen Ueberfall fliefsen meist in der Zeit der Frühjahrsentwässerung über die Ländereien von Tawellningken, Schaugsten und Bönkenwiese beträchtliche Wassermassen der jenseits uneingedeichten Greituschke zu, erhöhen den Wasserstand des Nemonien und vermehren den Kohlenverbrauch der in den Nemonien und die Schalteik pumpenden Hebewerke um manches Hektoliter. An der Südseite endlich waren die zu einem Verbande vereinigten Grundbesitzer in der Lage, sich nach und nach durch frei auswässernde Umlauf-Randgräben gegen die Zuflüsse aus dem Grofsen Moosbruche und aus den höheren Ländereien der Schneckenschen Forst zu schützen.

2. Die Wasserläufe und Wasserstände der Niederung.

Der Hauptwasserlauf, welcher die ganze Niederung nahezu von Osten nach Westen durchfliefst, ist die Schalteik (vergl. Abb. 2 auf Blatt 16). Dieselbe, schon aufserhalb des Verbandsgebietes in der Nähe des Gilgedammes bei Neu-Jägerischken entspringend und als stark schlängelnder Bach mit gröfserem Gefälle die hochwasserfreien Ländereien durchziehend, tritt bei Urbanteiten in die eigentliche Niederung, in welcher sie erst nach Aufnahme des zeitweise wasserreichen Kurwe-Baches bei Alekneiten das Aussehen eines Flüfschens erreicht, das sich bis zur Mündung des Selse-Baches bei Joneikischken zwischen hohen Uferrändern hinzieht. Der unterhalb Joneikischken zur Zeit des Frühjahrhochwassers bereits 7,5 cbm Wasser in der Secunde führende Wasserlauf verbreitert sich in der Nähe von Wolfsdorf auf 15 m, führt nach Aufnahme des Laak- und Warsze-Baches bereits eine Hochwassermenge von 12,5 cbm ab und erweitert sich an der Gemarkung Warszlauken bei M. W. auf eine Wasserspiegelbreite von 40 bis 45 m. Bald unterhalb der Warsze-Mündung weist der Flufs eine grössere Tiefe auf, was wohl der mit Beendigung des Haffrückstaues eintretenden stärkeren Auswässerung zuzuschreiben ist. Beim Dorfe Jodgallen fliefsen noch die Gewässer des in die Arme Uschleik und Schnecke getheilten Schneckeflusses zu, und der vereinigte Strom führt alsdann den Namen Nemonien. Ursprünglich flofs der Hauptarm des Nemonien in einem grofsen Bogen nördlich von dem Dorfe Petricken vorbei und nahm im Bogenscheitel die Greituschke auf, während ein kleinerer Arm sich in den südlich von Petricken gelegenen Welmsee ergofs. Unterhalb der Vereinigungsstelle mit der Greituschke nimmt der Nemonien noch den bedeutenden Lauknefluſs (Abb. 1 auf Bl. 16) auf und ergiefst sich dann etwa 15 km unterhalb Petricken in das Kurische Haff, dessen Wasserstände bei der geringen Strömung, der grofsen Breite und der gegen die gefährlichen Stauwinde gerichteten Ausmündung des Flusses für die Höhe der Wasserstände in der Niederung von aufserordentlicher Bedeutung sind.

Von den erwähnten Zuflüssen zur Schalteik entspringen die Laak und Warsze aus kleinen Gräben in den tiefen Ländereien der Gemarkung Pawarszen und wachsen zeitweise zu Flüfschen an, die nicht unbedeutende Wassermengen führen. Ebenso wie die Schalteik findet auch der Kurwe-Bach seinen Ursprung schon aufserhalb des Niederunggebietes in dem Teiche des Dörfchens Anmuth und vermehrt durch einmündende Gräben seine Breite. Nächst der Schalteik selbst ist deren Nebenarm, die Schnecke, ein bedeutender Flufs, welcher bei der Oberförsterei Schnecken, unweit Heinrichswalde aus dem Linkuhner Canal, dem Szalloge-Bach und anderen Wasserläufchen sich zusammensetzend, nach Aufnahme der in den Artusteich sich ergiefsenden Abwässer der Warniewiesen die tiefen Ländereien der Oschker- und Alekneiter Berahmung mit vielen Nebenarmen durchziehend, sich allmählich vergröfsert. Diese erwähnten Gewässer bildeten ursprünglich die natürliche Entwässerung der nach Westen abgedachten Niederung. Von älteren Anlagen ist bereits die Greituschke, deren Verdämmung und einseitige Bedeichung erwähnt. Unter Fortsetzung dieser Bedeichung über Petricken hinaus bis an das hohe Moosbruchland gab man den Nordarm des Nemonien bei Petricken ganz auf und leitete die Schalteik in den Welmsee, den man am westlichen Ende durch eine Auslafsschleuse entwässern liefs und gegen den Haffrückstau abschlofs.

Fernere, auf Staatskosten ausgeführte künstliche Anlagen sind der Linkuhner und der Marienwalder Canal. Ersterer sollte das die Niederschläge der Niederung vermehrende fremde Wasser, welches von den Höhenzügen bei Tilsit einigen Teichen — alten Armen der Memel — zuflofs, seitlich von der Niederung kostenlos abführen. Letzterer, mit einer bei Marienwalde vorhandenen Schiffahrtsschleuse, sollte dem Wasser aus der Schnecke und der angrenzenden tiefen Niederung mittels des Medlauk- und Laukne-Flusses unter Abschlufs des Haffrückstaues einen kürzeren Ausweg nach dem unteren Nemonien schaffen. Auch diese künstlichen Anlagen kommen bei den neueren Entwässerungswerken noch eingehender zur Besprechung.

Hinsichtlich der Höhenlage der Linkuhnen-Seckenburger Niederung zu dem mafsgebenden Aufsenwasser mufs von vornherein bemerkt werden, dafs ihre Lage wesentlich günstiger als die der meisten anderen Niederungen ist, da selbst die eigentliche tiefe Niederung nahezu in gleicher Höhe mit dem mittleren Wasserspiegel des Kurischen Haffes liegt. Der zwanzigjährige Durchschnitt ergiebt für Petricken den mittleren Aufsenwasserstand zu 1,56 m am P. P. Von den 22176 ha des Entwässerungsgebietes liegen etwa 14300 ha zwischen + 1,56 bis 1,88 m am P. P.; sie sind als „tiefe Niederung" zu bezeichnen und auf der Uebersichtskarte (Abb. 1 auf Blatt 16) durch Ueberschraffirung hervorgehoben, während der Rest mit Ausschlufs kleiner Hügel als „mittelhohe" und „höhere" Niederung bis etwa + 4 m a. P. P. ansteigt. Als mittlerer höchster Wasserstand ist bei Petricken + 1,90 m a. P. P. ermittelt, als höchster bekannter im Jahre 1855 + 2,93 m a. P. P., während die bezüglichen kleinsten Wasserstände sich zu + 0,95 m und + 0,73 m a. P. P. ergaben.

Für die Entwässerung besonders wichtig ist neben der Höhe auch die Dauer der hohen Aufsenwasserstände in den

Monaten des Winteraufganges März bis Mai. Der mittlere höchste Frühlingswasserstand der Jahre 1842 bis 1862 ergab sich für Petricken zu 2,01 m P. P., der niedrigste zu 1,38 m; der vorerwähnte hohe Frühjahrswasserstand des Jahres 1855 von mehr als + 2,80 m dauerte vier Tage, während die längste Dauer eines Wasserstandes über + 2,5 m a. P. P. im Jahre 1846 zehn Tage anhielt. — Um hingegen ein Bild zu geben, wie sich nach den vorerwähnten ersten Schutzanlagen die Frühjahrs-Innenwasserstände in denselben Beobachtungsjahren stellten, ist anzuführen, dafs in den drei Frühjahrsmonaten folgende Hochwasserzeiten stattfanden:

an 460 Tagen Wasserstände zwischen 1,57 bis 1,88 m,
an 74 „ „ „ 1,88 bis 2,20 m,
an 2 „ „ „ 2,20 bis 2,82 m.

Diese Wasserstände wurden lediglich durch die Niederschläge in den Wintermonaten verursacht, deren Abführung durch hohe Aufsenwasserstände verhindert wurde. Unter diesen Umständen hatte die Niederung keine befruchtenden Ueberfluthungen für die Wiesencultur; vielmehr versumpften die torfhaltigen Ländereien der Niederung und der Graswuchs wurde damit schlechter und schlechter. An einen Anbau von Winterung war gar nicht zu denken; selbst die Beackerung für die Sommerung konnte oft nicht rechtzeitig erfolgen, und die Ernten kamen bisweilen noch in Gefahr, wenn zur Sommerszeit die den Nemonien aufstauenden Westwinde von grofsen Niederschlägen begleitet waren.

3. Bildung des Entwässerungsverbandes und die ersten Entwürfe der küntlichen Entwässerung.

Die fortgesetzten Klagen über den Nothstand in der tiefen Niederung und die Ueberzeugung, dafs der sonst vorzügliche Boden durch eine künstliche Entwässerung auch den erhöhten Ansprüchen der neueren Landescultur dienstbar gemacht werden könne, gaben Veranlassung, dafs die Staatsbehörde den Tilsiter Wasser-Bauinspector Fütterer mit dem Entwurf eines Entwässerungswerkes beauftragte. Dieser Entwurf ergab ein bei Petricken aufzustellendes Dampfschöpfwerk von 64 Pferdekräften, welches in 210 Arbeitstagen die gegen Haffrückstau geschützte Schalteik genügend entleeren sollte. Es folgte eine eingehendere Bearbeitung aus dem Jahre 1858 von Fütterer, welche neben den dazu gehörigen Damm- und Baggerarbeiten ein in Petricken aufzustellendes Schöpfwerk von 180 Pferdekräften empfahl, das auf 292500 ℳ veranschlagt war. Begründet war die Anlage durch die nach Westen gerichtete Abflachung der Ländereien und die am tiefsten Endpunkte des Gebietes stattfindende Flufsvereinigung.

Behufs Durchführung dieser Anlagen und Sicherung der Geldmittel wurden auf Anregung der Staatsbehörde die Besitzer derjenigen Grundstücke, welche bei einem Wasserstande von + 2,5 m des Petricker Pegels der Ueberschwemmung durch Haffrückstau und Binnenwasser unterlagen, auf Antrag und Beschlufs einer grofsen Mehrheit derselben zu einer Entwässerungsgenossenschaft (Linkuhnen - Seckenburger Entwässerungs - Verband) auf Grund eines landesherrlich genehmigten Statuts vereinigt. Danach sollte es dem Verbande obliegen, diejenigen Bauwerke anzulegen und zu unterhalten, welche erforderlich sind, um den Binnenwasserstand in der Niederung während der Zeit des Pfanzenwuchses unter 0,94 m am Petricker Pegel zu erhalten, nämlich:

1. die Verstärkung und Unterhaltung des Treidel- und Welm-Dammes an der Greituschke und dem Nemonienstrom von Seckenburg bis an den Grofsen Moosbruch mit den darin befindlichen Schleusen und Sielen,
2. die Unterhaltung der Schleuse bei Gr.-Marienwalde und einer Drumme bei Gr.-Friedrichsdorf,
3. die Regelung der Hauptwasserzüge der Niederung und zwar:
   a) der Schalteik von der Einmündung der Kurwe bis zur Ausmündung in den Nemonien,
   b) der Warsze von Langenberg bis zur Ausmündung in die Schalteik,
   c) der Schnecke von Klaarhof bis zur Ausmündung in den Nemonien,
4. die Aufstellung eines Dampfschöpfwerks von 160 bis 180 Pferdekräften.

Der Zustand der Entwässerungsanlage nach der im Jahre 1861 vollendeten Ausführung und die Wasserläufe für die Zuleitung zum Schöpfwerk bei Petricken sind durch Abb. 2 auf Blatt 16 dargestellt. Die Ausmündung des Nemonien in den Welmsee war verdämmt, der ältere (nördliche) Nemonienarm wieder geöffnet, das gesamte Wasser der Schalteik nebst Nebenflüssen dem alten Laufe wieder zugeführt und der Haffrückstau durch eine neue Entwässerungsschleuse an dem früheren Vereinigungspunkte von Nemonien und Greituscke, sowie einen am linken Ufer des nördlichen Nemonienarmes bei Petricken sich hinziehenden Damm abgehalten. Durch einen aus dem Nemonienarm abgeleiteten Zuleitungscanal wurde das Wasser dem Schöpfwerk zugeführt, während das geförderte Wasser durch einen frei in den äufseren Nemonien ausmündenden Auslaufcanal abgeleitet wurde.

Diese Anlage war darauf eingerichtet, dafs mit Eintritt des äufseren Frühjahrhochwassers die Auslafsschleuse sich von selbst schlofs und sodann das gesamte, dem Nemonienarm zugeführte Wasser durch die Petricker Schöpfwerke ausgeschöpft wurde. Die für die freie Auswässerung neu erbaute Schleuse erhielt eine Lichtweite von 14,4 m. Bezüglich der Wasserbewältigung ergaben die sorgfältigen Beobachtungen der Jahre 1828 bis 1858 für die Fläche von 34050 ha, ohne andere Zuflüsse, eine jährliche Niederschlagsmenge von 214 170 000 cbm. Betreffs der monatlichen Vertheilung liefs sich der durchschnittliche Niederschlag ermitteln für die

	vier ersten	fünf folgenden	drei letzten Monate
auf	4,79	12,20	5,78 par. Zoll

zus. 22,77 par. Zoll = 24 preufs. Zoll = 0,63 m, oder in Procenten

auf	21,04,	53,58,	25,38 pCt.

der Jahresmenge.

Für die natürliche Verdunstung des Niederschlages lagen Beobachtungen nicht vor, während die in Lehrbüchern für einzelne Städte gemachten Angaben sehr von einander abweichen. Nach der für die Wasserbewältigung am ungünstigsten scheinenden Annahme von Dalton, nach welchen die Verdunstung in den Monaten October bis Ende April sicher 29 pCt. des Niederschlags betragen soll, rechnete Fütterer für Tilsit die Niederschlagsmenge der Monate October bis Ende April zu 46,42 pCt. der Jahresmenge und die entsprechende Verdunstung zu 29 pCt., sodafs 17,42 pCt. als auszuschöpfen sich ergaben, statt deren sicherheitshalber 25 pCt. eingeführt wurden. Die Bewältigung dieser Menge sollte demnach genügen, um den

Wasserstand der Niederung auf dem Normalstande von + 0,94 m a. P. P. zu erhalten. Es wurde ferner angenommen, dafs in den Monaten October bis December die Hebewerke an 60 Tagen und in den Monaten Januar bis April ebenfalls an 60 Tagen arbeiten sollten. Allerdings ging Fütterer dabei von der Voraussetzung aus, dafs kein Schaden daraus erwächst, wenn beim Aufbruche des Winters die tief gelegenen Ländereien noch etwas überfluthet werden, indem er behauptet, dafs vor Mitte April niemals eine Lebensthätigkeit bei den Pflanzen eintritt und vor deren Eintritt an den mit Wintergetreide besäten Feldern eine zeitweise Ueberschwemmung ohne Nachtheil vorübergeht.

Unter Zugrundelegung des mittleren Aufsenwasserstandes von + 1,56 m, des nothwendigen Binnenwasserstandes von + 0,94 m a. P. P. ergab sich die erforderliche durchschnittliche Hubhöhe zu 0,62 m, welche Höhe sicherheitshalber auf 0,94 m erhöht wurde. Aus gleichem Grunde wurde die mögliche Arbeitszeit auf 100 Tage verkleinert, sodafs die Petricker Werke für eine in 100 Tagen auf 0,94 m Höhe zu fördernde Wassermenge von $^1/_4 \cdot 214170000$ cbm anzunehmen waren. Die beiden vorhandenen Maschinen haben zusammen nominell 180 Pferdekräfte und heben bei günstigen Verhältnissen 5,7 cbm Wasser in der Secunde 0,94 m hoch. Die Herren Oberbaurath Severin und Baurath Steenke hatten in einem vorausgeschickten Gutachten unter der Annahme von 60 Betriebstagen die erforderliche Maschinenkraft überschläglich zu 264 Pferdekräften berechnet. Trotzdem nun die technischen Revisionsbehörden vor Inangriffnahme des Entwurfs ausdrücklich darauf hingewiesen hatten, dafs die vorgesehenen Anlagen, und besonders die Petricker Maschinen, nicht ausreichen würden, um die Niederung gehörig und rechtzeitig zu entwässern, so wurde gleichwohl von den Vertretern des Verbandes die Inangriffnahme beschlossen. Die drei auf die Vollendung der Petricker Werke folgenden Jahre ergaben die Ueberzeugung, dafs die Schöpfwerke wohl imstande seien, während der Sommermonate den verlangten Binnenwasserstand — wenn auch bei andauernden und mit westlichen Stürmen zusammentreffenden Regenzeiten nicht immer vollständig — zu erhalten. Dagegen war während des Schneeaufganges lang anhaltender Winter die Wasserbeseitigung aus der tiefen Niederung unmöglich. Alsdann wurde, gerade wie vordem, die tiefe Niederung nicht eher von der Frühjahrsüberfluthung befreit, als bis mit dem abfallenden Aufsenwasser sich die Auslafsschleuse in Petricken öffnete und durch Dammdurchstiche an der Greituschke dem Wasser freier Abzug gestattet war. Denn die der Petricker Maschinenanlage zu Grunde liegenden Voraussetzungen treffen eben für diese Niederung nicht zu, da in der nordöstlichen Gegend die Winter oft von langer Dauer und grofser Kälte sind, infolge dessen Ansammlungen grofser Schneemassen stattfinden, deren Auflösung bei warmer Frühjahrssonne um so plötzlicher eintritt. Dazu kommt noch, dafs die Verdunstung im Winter gering und der Boden tief eingefroren, daher die Wasseraufsaugung verschwindend klein ist. Gerade bei dieser Niederung ergiefsen sich in einer oft nur acht Tage dauernden Schmelzzeit die Wassermassen der höheren Niederung, wie auch die aus den angrenzenden Aufsengebieten der Ostgrenze, plötzlich und unaufhaltsam in die tiefe Niederung, wo sie das eigene Schmelzwasser um mehr als das Doppelte vermehren. Gleichzeitig mit diesem Aufgang des Winters beginnen aber auch die Hochwasser in benachbarten Gegenden; die grofsen Ströme schwellen an und ergiefsen ungeheure Wassermassen in das noch mit fester Eisdecke überzogene Kurische Haff. Sie können von dort nur langsam an die etwa 90 km nördlich gelegene Seeausmündung bei Memel gelangen, während westliche Winde bedeutende Wassermengen im Nemonienstrome aufwärts treiben. Mit dem Schlusse der Petricker Auslafsschleuse kann das Innenwasser die Niederung nicht mehr verlassen und die tägliche Förderung der Petricker Wasserräder ist gegen den plötzlichen Zuflufs verschwindend klein. Ein gewisses Vorausarbeiten der Werke — etwa wie bei einem Seebecken — ist aber unmöglich, da in der Winterzeit bei der Länge der Wasserzüge und ihrem schwachen Gefälle der Zuflufs nur sehr gering sein würde. Gegenüber diesem Mifsverhältnifs konnten kleine Verbesserungen, wie Tieferlegung des Fachbaumes an der Auslafsschleuse und Benutzung der überflüssigen Maschinenkraft zur Anlage einer dritten Bewältigungsmaschine — eines Kreiselrades —, eine genügende Abhülfe nicht schaffen.

4. Vorschläge für Eindeichungen der Hauptflüsse.

Der im Jahre 1861 die Anlagen prüfende Meliorations-Bauinspector für Ostpreufsen, A. Wiebe, gab nach eingehender örtlicher Prüfung sein Urtheil dahin ab, dafs es zweckmäfsig sei, die Hauptwasserzüge der Niederung, soweit sie den tiefsten Theil derselben durchfliefsen, beiderseits einzudeichen, damit sie eine selbstthätige Abführung der aus den höheren Ländereien herabfliefsenden Wassermengen ohne Ueberfluthung zuliefsen, während die Petricker — und nöthigenfalls noch weitere — Schöpfwerke nur das Niederschlagswasser der tiefen Flächen und das Drängwasser aus den Deichen auszuschöpfen hätten. Nachdem dieser allgemeine Gesichtspunkt höheren Orts gebilligt und es durch fortgesetzte Bemühungen gelungen war, gegen die unter den Verbandsgenossen entstandene Mifsstimmung für weitere Bauten die bessere Einsicht des Genossenschaftsvorstandes obsiegen zu lassen, konnte im Frühjahr 1862 mit weiteren Aufnahmen für die Vervollständigung der Entwässerung vorgegangen werden. Es erschien dieses Jahr für die Ermittlung der Wasserverhältnisse in der Niederung besonders günstig, da der Verlauf des vergangenen Winters ziemlich den gewöhnlichen Witterungsverhältnissen Ostpreufsens entsprochen hatte. Während des Frostwetters im Februar und März waren nicht unbedeutende Wassermengen aus der Schalteik und dem Nemonien unter der Eisdecke und durch die Petricker Auslafsschleuse zum Theil abgeflossen, während auch die dortigen Maschinen einen Theil im voraus ausgepumpt hatten. Alsdann war zu Anfang April ein den Winterschnee allmählich fortschmelzendes Thauwetter eingetreten, bei welchem die Wässer in den Gräben einen gleichmäfsigen Abzug fanden, sodafs mit Schlufs der Auslafsschleuse infolge höheren Aufsenwassers ein allmähliches Steigen des Binnenwassers bei Petricken eintrat. Die Abb. 6 auf Blatt 16 der bei Petricken beobachteten Wasserstände veranschaulicht das Ansteigen des Wassers und die Ueberfluthung der Ländereien. Man kann annehmen, dafs bis zum 31. März alle Gräben und tiefen Stellen sich mit Schmelzwasser gefüllt hatten, dann eine vollständige Ueberfluthung der tiefen Niederung begann, welche bis zum 11. April gleichmäfsig sich erhöhte, von welchem Tage an mit Beendigung der Schneeschmelze die Petricker Maschinen die Zuflüsse auspumpen konnten. Die eine Höhe von 40 cm erreichende Ueberfluthung der gesamten tiefen Niederung, bei welcher am 10. April ein Kahn

von Sergehnen nach Petricken gefahren ist und diese durchschnittliche Wasserhöhe auf den Ländereien vorfand, gab einen genügenden Beweis für die Unzulänglichkeit der Petricker Werke. Es folgt weiter aus diesen Beobachtungen, dafs in der Zeit vom 3. bis 11. April das Wasser gleichmäfsig 22 cm oder 2,75 cm täglich gestiegen, was bei einer Flächengröfse der tiefen Niederung von 11625 ha einen aus der Schneeschmelze herrührenden Zuflufs von $\frac{10000 \cdot 116{,}25 \cdot 2{,}75}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 37$ cbm Wasser in der Secunde ergiebt. Andererseits wurde durch sorgfältige Messungen festgestellt, dafs durch den Schalteikflufs von einer Fläche höherer Niederung von 6000 ha . 7,00 cbm
und durch die Szalloge desgl. von 2875 ha . 4,12 cbm,
zusammen von 8875 ha . 11,12 cbm
eigenes Schmelzwasser aus der höheren in die tiefere Niederung abgeführt wurden; dieses ergiebt für 100 ha 0,125 cbm Wasser in einer Secunde (= 7 cbm für die Quadratmeile). Nimmt man eine gleiche Menge Schmelzwasser für die Flächen der tiefen Niederung an, so würde für das ganze Entwässerungsgebiet von 27400 ha das Schmelzwasser eine Wassermenge von $27{,}4 \cdot 0{,}125 = 34{,}25$ cbm ergeben haben. Nun wurden durch die im Betriebe befindlichen Petricker Räder rund 5,75 cbm in einer Secunde abgepumpt, sodafs nur $34{,}25 - 5{,}75 = 28{,}5$ cbm Wasser übrig bleiben konnten. Hieraus liefs sich folgern, dafs der Ueberschufs von $37 - 28{,}5 = 8{,}5$ cbm Wasser in einer Secunde der Niederung als fremdes Wasser von aufsen zugeführt war. — Auch über das Mafs der Verdunstung wurden an der Hand der in der Stadt Tilsit gemachten Niederschlagsbeobachtungen Berechnungen angestellt. Die Summe der seit Eintritt des Winters meist in Form von Schnee vorgekommenen Niederschläge der Monate November 1861 bis März 1862 betrug 30 cm, mithin wäre mit dem Frühjahrsaufgange eine dieser Niederschlagshöhe entsprechende Wassermenge zu erwarten gewesen, wenn keine Verdunstung stattgefunden hätte.

Die ganze Fläche der Niederung beträgt 27400 ha, diejenige der tiefen Niederung 11625 ha, sodafs als hohe Niederung verbleiben 15775 ha, welche nach dem früheren $157{,}75 \cdot 0{,}125 = 19{,}72$ cbm Wasser in einer Secunde lieferten. Hierzu kommen als fremdes Wasser 8,5 cbm, während die Maschinen 5,75 cbm abpumpten, sodafs als secundlich zugeflossenes Wasser $19{,}72 + 8{,}5 - 5{,}75 = 22{,}47$ cbm zurückblieben. Nimmt man diese Menge für die Zeit vom 29. März bis 11. April als gleichförmig an, so beträgt der gesamte Wasserzuflufs $22{,}47 \cdot 14 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 =$ rund 27180000 cbm, woraus sich für die tiefe Niederung eine Wasserschichtshöhe von $\frac{27180000}{11625 \cdot 10000} = 23$ cm als Beitrag des von oben her zugeflossenen Wassers ergiebt. In Wirklichkeit betrug indes der Aufstau $2{,}10 - 1{,}72 = 38$ cm, mithin bleiben als Beitrag des eigenen Schmelzwassers $38 - 23 = 15$ cm übrig. Zieht man weiter in Betracht, dafs, wie früher erwähnt, schon während der Monate Februar und März eine gewisse Wassermenge theils durch die Auslafsschleuse, theils durch die Maschinen zum Ausflufs gelangt war, so ist es klar, dafs die Verdunstung während der Wintermonate bedeutend weniger als 50 pCt. der Niederschläge betragen hat.

Ueber die Art, in welcher die Vorschläge des Herrn Wiebe durchgeführt werden sollten, fanden längere Berathungen zwischen letzterem und dem Vorstande statt, da man beiderseits nur hinsichtlich der Zweckmäfsigkeit, den wieder herzustellenden Linkuhner Canal als Ableiter für einen Theil des Höhenwassers zu benutzen, einig war, im übrigen aber den Vorstandsmitgliedern „praktische“ Vorschläge zu machen nicht verwehrt werden konnte. So wurde darauf hingewiesen, dafs nur selten, und dann auch nur auf kurze Zeiten, höhere Aufsenwasserstände als + 2,5 m stattfänden und demnach eine Eindeichung der gröfseren Flüsse bis zu dieser Höhe ausreichen würde. Man glaubte daher dem Bedürfnifs zu genügen, wenn man das Wasser zwischen den Deichen solange zurückhielt, bis es das Aufsenwasser überstieg und somit durch die Auslafsschleuse ableitbar war. Erst nach Ablauf des Hauptschmelzwassers sollten dann die Petricker Werke die Schalteik ausschöpfen, sodafs die in den Deichen angelegten Klappsiele auch den Wasserabflufs von den Ländereien zulassen konnten. Abgesehen von der zu geringen Höhe der Deiche hatte dieser Vorschlag den grofsen Fehler, dafs die Trockenlegung der Ländereien sich bis weit in die Ackerzeit verzögert hätte. — Ein anderer Vorschlag ging dahin, die Hauptwassermassen der höheren und hohen Niederung, soweit sie nicht vom Linkuhner Canal aufnehmbar waren, durch einen neu anzulegenden, mit wasserfreien Dämmen eingefafsten Canal, an dessen Ende eine Auslafsschleuse vorgesehen, ausfliefsen zu lassen. Das Petricker Schöpfwerk und vielleicht ein weiter anzulegendes, sollten alsdann während der ganzen Zeit des Frühjahrsaufbruchs das eigene Wasser der tiefen Niederung ausschöpfen. Die Ausmündung eines solchen neuen, aus der oberen Schalteik abzweigenden Canals hätte entweder in die Medlauk oder in die Greituschke erfolgen müssen. Gegen die Ausführung eines neuen Canals waren technischerseits jedoch grofse Bedenken zu erheben, da der Wasserquerschnitt nicht klein ausfallen konnte und die Herstellung eines solchen Dammcanals auf dem torfigen Untergrunde der tiefen Niederung schwierig erschien. Wiebe ging nunmehr dazu über, die Vortheile der vorstehenden Vorschläge unter Vermeidung deren Nachtheile in besserer Weise zur Ausführung zu bringen, indem er zugleich auch die vorhandenen Anlagen möglichst ausnutzte. Es war klar, dafs die Beibehaltung der natürlichen Bodensenkung von O. nach W., und damit die Benutzung der Schalteik bis Jodgallen und deren Fortsetzung im Nemonien, als günstigster Weg für die Abführung der Wassermassen aus den höheren Gebieten die sachgemäfseste Anlage war. Die Eindeichung der Schalteik, welche mit hohen und festen Ufern eingefafst war, bot auch für die Ausführung sicherer Deiche nur geringe Schwierigkeit, zumal aus den Vorländern auch guter Dammboden genommen werden konnte und Besitzstörungen durch die Eindeichung nur in geringem Grade sich erwarten liefsen.

Durch Ausführung dieser beiderseitigen Bedeichung wird die gesamte tiefe Niederung in zwei nahezu gleiche Bezirke getheilt, welche, da die Siele als unzweckmäfsig erachtet, durch Schöpfwerke von ihren natürlichen Niederschlägen zu befreien waren. Für die eine dieser Flächen standen die Petricker Werke zur Verfügung, und zwar empfahl es sich, diesen den nördlichen Bezirk zuzuweisen, während für die südliche Hälfte der tiefen Niederung ein neues Schöpfwerk anzulegen blieb. Diese Vertheilung war durch den Umstand geboten, dafs die Petricker Auslafsschleuse am nördlichen Nemonienarm zu klein war, um die von der Schalteik abgeführten Höhenwasser schnell genug auszulassen, und es günstiger erschien, diese Wasser-

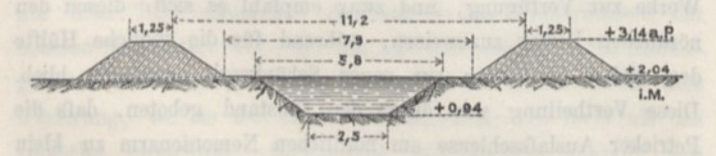
massen durch den Welmsee und einen Durchstich desselben am Westende, etwa 1 km unterhalb des Petricker Schöpfwerks, in den Nemonien zu leiten. Demnach konnte der nördliche Nemonienlauf oberhalb Petricken als Flufs durch eine Durchdämmung aufgehoben, jedoch als Sammelgewässer für die Petricker Werke beibehalten werden.

5. Ausführung der verbesserten Entwässerung nach Wiebes Entwürfen.

Die Entwurfsbearbeitung zerfällt in drei Abtheilungen.

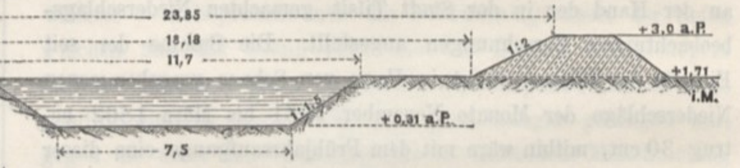
a) Der Linkuhner Canal.

Dieser schon erwähnte alte Ableitungsgraben nach dem Kurischen Haff war im Jahre 1829 im oberen Laufe geschlossen worden, sodafs er nur noch vom Linkuhner Teiche ab bis in die Nähe von Heinrichswalde als künstliche Anlage bestehen blieb. Von letzterem Orte ab tritt der Canal in tiefes Land, wo er vereint mit dem Baltruscheiter Wassergang zu dem verwilderten Schneckeflusse sich ausgebildet hat. Gegen die Ueberfluthung dieses Flusses schützen die tiefen Ländereien einige natürliche Anhöhungen und der unfern der Oberförsterei künstlich angelegte „Krumme Damm“. Um das Hochwasser abzuleiten, hatte man später den unteren Lauf der Schnecke bei Neusorge verdämmt und den Flufs durch einen künstlichen Graben nach einem gröfseren Teiche in der Feldmark Bucken geführt, der durch die Flüsse Medlauk, Laukne und unteren Nemonien einen natürlichen Abflufs zum Haff besafs. Einen Schutz gegen den Rückstau aus letzterem hatten alle diese Läufe nicht. Aufserhalb des bei Noragehlen beginnenden Verbandgebietes hat der Linkuhner Canal ein durchschnittliches Gefälle von 1 : 1700 und führte nach der Vereinigung mit dem Baltruscheiter Graben beim Frühjahrsaufgange 2,5 cbm Wasser in der Secunde dem Heinrichswalder Tieflande zu, welche Menge in der Schnecke bei Neusorge sich bereits auf 6,5 cbm vermehrt zeigte. Auf der Strecke von Noragehlen bis Neusorge fällt das Land von Ord. + 2,5 m am P. P. auf Ord. + 1,6 m ab, während 60 pCt. der bei Marienwalde beobachteten Pegelstände zwischen Ord. + 1,9 bis 1,6 m a. P. P. entfielen. Hiernach mufsten bei der durch ungenügende Sohlenbreiten und einengende Brücken veranlafsten Wasserabführung die tiefen Ländereien von Heinrichswalde und Klaarhof versumpfen. Um den Canal als schützenden Randcanal zu benutzen, war er daher bis Klaarhof zu verbreitern und beiderseits mit so hohen Dämmen einzufassen, dafs beim Frühjahrswasser kein Ueberstau stattfinden konnte; auch war es geboten, den Baltruscheiter Wassergang schon nahe der Verbandsgrenze in die Bedeichung einzuleiten. Der verbesserte Canal beginnt bei einem Sohlengefälle von 1 : 6400 mit 2,5 m Sohlenbreite, während im weiteren Verlauf in der tiefen Niederung durch Hinausrücken der Dämme ein durch die beistehende Abbildung veranschaulichter Hochwasser-



querschnitt zur Ausführung gelangt ist. Die Dammkrone wurde ursprünglich auf 1,5 m über dem natürlichen Erdboden mit 1,25 m Breite angelegt, doch hat bei den zur Verwendung stehenden schlechten Bodenarten (theils feiner Sand, theils Torf) später eine Erhöhung und Verbreiterung der Dämme stattgefunden, ja, man ist in der Neuzeit, nachdem wiederholte Durchbrüche stattgefunden, dazu übergegangen, die Dämme mit 2,5 m Kronenbreite anzulegen, um sie für eine Richtung befahrbar zu machen, theils, um in Zeiten der Gefahr Dammschutzmaterialien leichter heranschaffen zu können, theils, um durch das Befahren die torfige, oft von Ungeziefer durchwühlte Erde zusammenzupressen.

Der Schneckeflufs von Klaarhof bis zu seiner alten Ableitungsstelle hatte ein genügend grofses Bett, um die vom Canal zugeführten Hochwasser aufzunehmen, seine Ufer bedurften nur einzelner geringer Verbesserungen. Dagegen waren der alte Ableiter zum Ruckner Teich zu schliefsen, die alte Verdämmung zu öffnen und unter Benutzung der alten Flufsbegradigung Sergehne die Abwässerung etwa 1650 m bis an die hohen Ländereien von Marienwalde weiter zu führen. Von hier ab war eine neue Ableitung nothwendig, wozu die untere Strecke des Schiffahrtscanals zwischen Medlauk und Schnecke, welcher bei Marienwalde eine Haffrückstau-Schleuse besafs, benutzt werden konnte. Von der Verdämmung der Schnecke nahe dem Dorfe Sergehnen war ein neuer Canal anzulegen, welcher unterhalb der Schleuse in die erwähnte Endstrecke des Marienwalder Canals mündete. Diese neue Ableitung war beiderseits mit hochwasserfreien Dämmen zu versehen und erhielt den nachstehend dargestellten Querschnitt. Die Breite der durchweg auf



Ord. + 0,31 m (Fachbaum der alten Schleuse) angelegten Sohle beträgt 7,5 m. Es wurde berechnet, dafs bei einem Wasserstande von + 1,75 m am Marienwalder Pegel schon der ausgegrabene Querschnitt zur Abführung von 7,5 cbm Wasser in der Secunde genügte. Mit dem späteren Aufgeben der Marienwalder Schleuse ist der Name Marienwalder Canal auch auf die neue Canalstrecke übergegangen, auch sind die Dämme zur Förderung der Landwirthschaft später beiderseits befahrbar hergestellt und der Querschnitt durch Baggerungen noch vergröfsert worden. Durch Herstellung der über den Canal erbauten Wegebrücken mit Mastenklappen war darauf Bedacht genommen, dafs Flufsschiffe den Canal und die Schnecke bis Klaarhof befahren konnten.

Bei diesen Eindeichungen durfte jedoch nicht aufser acht gelassen werden, dafs die angrenzenden Ländereien ihren Abzug verlieren und gar noch Drängwasser aus den Deichen erhalten konnten. Demgemäfs wurde für die südlich gelegenen tiefen Ländereien am Linkuhner Canal ein Vorfluthgraben neben letzterem angelegt und das in diesem sich ansammelnde Wasser durch eine Unterführung (Düker) nach der Nordseite abgeleitet, wo ein gleicher Vorfluther angelegt war. Diese vereinigten Wasser wurden zunächst in den Szalloge-Graben geführt, welchem ein Abzug nach dem Artus-Teiche verschafft wurde. Letzterer endlich fand seinen Abzug nach dem unteren abgeschlossenen Laufe des alten Schneckeflusses, auf dessen Entwässerung später zurückgekommen wird. Auch in dem neuen Marienwalder Canal war für die auf der Ostseite desselben

liegenden tiefen Ländereien ein solcher Düker vorzusehen. Endlich war noch ein zwischen Bartscheiten, Heinrichswalde und Oberförsterei Schnecken gelegener Bezirk zu berücksichtigen, welcher den Namen Warnie führt. Dieser Bezirk wird von dem Clemenswalder Wassergang, dem Drummgraben und dem Szallogegraben durchzogen. Letzterer erhält bedeutende Wassermassen aus der höheren Niederung und entwässerte früher durch einzelne Durchstiche des Krummen Dammes in die Schnecke. Da letztere geschlossen werden mufste, wurde die Anlage eines Windschöpfwerkes in Bedacht genommen.

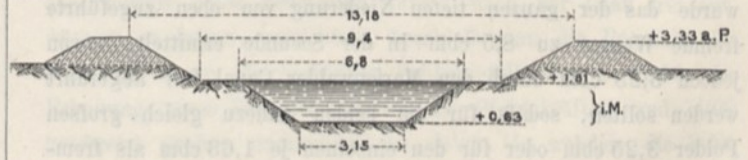
Die aus den höheren Ländereien der Schnecker Forst herabfliefsenden Wasser sind später durch den Schnecker Forstrandgraben (vergl. Blatt 17) abgefangen und dem uneingedeichten Schneckeflufs zugeführt worden.

b) Die Schalteik und der Nemonien.

Für die beiderseitigen Dämme der Schalteik wurde die Krone mit Zuschlag des Schwindemafses auf Ord. + 3 m a. P. P. festgesetzt, ein allmähliches Ansteigen derselben nach dem oberen Ende zu indes nicht für nöthig erachtet, da bei hohen Wasserständen die Wasserquerschnitte so grofs ausfielen, dafs ein merkbares Gefälle rechnerisch nicht nachweisbar war. Wo die natürlichen Ufer diese Höhe erreichten, sollten die Dämme aufhören. Für die Dämme wurde eine Kronenbreite von 1,25 m, eine zweifache Böschung auf der Aufsen- und eine anderthalbfache auf der Innenseite für ausreichend befunden. An einzelnen Verengungsstellen des Flusses, wo Baggerungen nothwendig wurden, sollte ein Sohlengefälle von 1 : 5000 hergestellt werden. Gröfsere Arbeiten waren auf der unteren Strecke der Schalteik und am Nemonien nöthig, um den südlich gelegenen Theil der tiefen Niederung vor Ueberfluthung zu sichern und die Umleitung des Nemonien auszuführen. Zunächst war der Ausflufs des in zwei Arme — Uschleik und Schnecke — getheilten Flusses zu verdämmen, wobei die angestellten Ermittlungen ergaben, dafs es vortheilhafter sei, beide Flufsarme einzeln zu verdämmen, als einen Damm durch die Flufsvereinigungsstelle auszuführen. Der Lageplan (Abb. 3 auf Bl. 16) läfst die eigenartige Umleitung des Deiches und die dadurch begründete Bauanlage des Schöpfwerkes ersehen, während die Querschnitte Abbildung 4 und 5 auf demselben Blatte Aufschlufs über die Flufsbetten ertheilen. Von der Jodgaller Fähre bis zum Welmdamme bei Heidlauken war eine vollständige Bedeichung des Nemonien auf der linken Seite auf einem 5,8 m hohen Torfuntergrunde herzustellen. Am Westende des Welmsees, in welchen nunmehr der Nemonien einmündete, war eine Durchstechung des alten Welmdammes in einer Breite von 45 m nöthig, über welchen der Landverkehr durch eine Fähreinrichtung oder Brücke zu vermitteln war. Der Abflufs des nördlichen Nemonienarmes mufste an einer Stelle erfolgen, an welcher der Flufs die beträchtliche Tiefe von 7,5 m hatte. Der bis zur Ord. + 3 m hinaufreichende Damm liefs ein starkes Ausweichen der unteren nassen Erdmassen erwarten, ferner war daran ein neuer Uferdeich von der Verschlufsstelle bis ans Westende des Welmsees anzuschliefsen, um das zwischen beiden Stromarmen verbleibende Land gegen Ueberfluthung zu sichern, und der stromaufwärts bis Jodgallen sich hinziehende bisherige Uferdeich erforderte eine Erhöhung. Dagegen bot die Bedeichung der Schalteik von Jodgallen stromaufwärts keine Schwierigkeit, da die erhöhten Uferränder guten Untergrund aufwiesen und das Dammmaterial zum Theil aus den Vorländern entnommen werden konnte. Die Breite zwischen den Deichkronen wurde bei Warsze auf 45 m festgesetzt, welche Weite allmählich bis zur Laakmündung hin sich auf 30 m verringerte. In der Gemarkung Leitwaren endlich, wo der Haffrückstau aufhört, sollten die Deiche mit der Kronenentfernung von 22,5 m endigen. In der oberen, uneingedeichten Strecke des Flusses bis zur Mündung der Selse wurde eine nöthigenfalls durch Baggerung herzustellende Wassertiefe von 1 m bei M. W., eine Sohlenbreite von 7,5 m und die Durchflufsweite der hier vorhandenen Brücken von 12,5 m als nöthig erachtet.

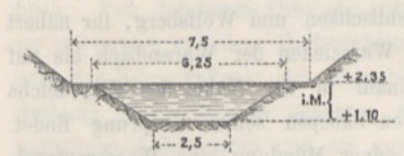
Dabei konnten die weiteren Zuflüsse der Schalteik zwischen Jodgallen und Joneikischken nicht aufser Acht gelassen werden. Aus dem nordöstlichen Theile der hohen Niederung fliefsen der Schalteik die Flüsse Warsze und Laak zu. Die letztere beginnt mit einer Breite von 1,5 m in den auf Ord. + 2,8 m liegenden Wiesen bei Dwarehlischken und Wolfsberg, ihr nähert sich auf der Westseite bei Warszienen der Warszebach bis auf 225 m, welcher weiter hinauf in der Nähe des Gilgedeichs zwischen Neuendorf und Neu-Skoepen seinen Ursprung findet. Dieser Bach, welcher an seiner Mündung eine Wasserspiegelweite von rund 4 m besafs, hätte gleichfalls einer Eindeichung bedurft, welche bei seinem sehr geschlängelten Laufe schwierig war. Es war daher nöthig, ihn durch Verdämmung von der Schalteik abzuschliefsen. Der günstige Umstand seiner Annäherung an die Laak konnte dazu benutzt werden, seine Höhenwasser der Laak und damit auf einem kürzeren Wege der Schalteik zuzuführen. Für das eigene Niederschlagswasser war dann ein Ableitungscanal anzulegen, der, nahe der alten Bachmündung beginnend, den vorhandenen Gräben, Grenzen und tiefen Stellen des Gefildes zwischen Warsze und Jodgallen nachgeht und nahe der grofsen Nemonienverdämmung sich in den abgeschnittenen alten Nemonienarm ergiefst. Dieser Warsze-Canal nimmt von Norden her verschiedene Gräben auf, welche die Elbings-Colonie entwässern, auch liefs sich daran eine weitere im Nordosten der tiefen Niederung gelegene Kette alter Gilgeläufe, welche den Namen Ulpesch führen, zweckmäfsig anschliefsen.

Bezüglich des Laakbaches erschien es vortheilhaft, eine Eindeichung desselben von der Mündung bis zur Gemarkung Gilkendorf vorzunehmen und daselbst eine Schutzschleuse anzulegen, welche zu schliefsen war, sobald der Wasserstand an der Mündung auf + 2,5 m a. P. P. stieg. Durch die Ableitung der oberen Warsze in die Laak liefs sich aus der Gröfse des durch beide Flüfschen entwässerten Gebietes von 2700 ha die abzuführende Wassermenge auf 4,6 cbm in der Secunde schätzen. Das ausführbare Sohlengefälle zu 1 : 7200 angenommen, ergab sich für den beistehend gezeichneten Querschnitt



nach der Hagenschen Formel $c = k\sqrt{\frac{q}{p}\,a}$, wenn nur das unterste Bett von 6,3 qm Querschnitt gefüllt ist, $c = 0{,}63$ m und $M = 0{,}63 \cdot 6{,}3 = 4$ cbm. Hiernach genügte schon nahezu das untere Bett bei mittlerem Wasserstande für die Frühjahrsentwässerung. Anders gestaltet sich jedoch bei einem Wasserstande von + 2,5 m an der Schalteik die Füllung des Canals,

welcher die auf Ord. + 2,77 m liegenden Wolfsdorfer Wiesen entwässern soll. Um diese wasserfrei zu erhalten, durfte der höchste Aufstau im Wasserspiegel auf eine Länge von 7300 m nur 27 cm betragen, was einem Gefällverhältnifs von 1 : 25000 entspricht. Es ergiebt sich demnach aus der Staucurve an einer in der Mitte der Wasserstrecke gelegenen Stelle bei hohem Wasserstande (+ 2,50 m an der Mündung) ein Wasserstand von + 2,59 m a. P. P., mithin würde hier das Wasser um 2,59 — 1,88 = 0,71 m hoch die Dämme bespülen, der Wasserquerschnitt 14,03 qm, der benetzte Umfang 13,2 m betragen, woraus sich $c = 0{,}314$ m und $M = 4{,}4$ cbm ergäbe, welche Zahl sich der zu erwartenden Frühjahrswassermenge ziemlich nähert. Oberhalb der Gemarkung Leitwaren, etwa von der Neukircher Chaussee ab, befindet sich der Laakbach im Einschnitt; hier genügte der beistehende Querschnitt. Der Verbindungscanal zwischen Laak und Warsze hat eine Sohlenbreite von 1,57 m erhalten. — Als fernerer Zuflufs zur Schalteik ist

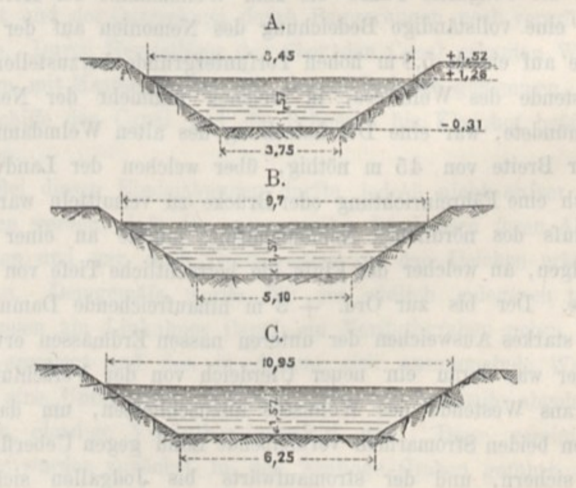


noch der Selsebach zu erwähnen, welcher bei Joneikischken mündet und, aus hohen Ländereien kommend, in der Nähe von Neukirch tiefgelegene Ländereien durchfliefst. Um dieses Gebiet gegen Rückstauwasser sicher zu stellen, war an der Mündung eine Rückstauschleuse vorzusehen. Endlich waren auf der eingedeichten Strecke der Schalteik zwischen der Laakmündung und Leitwaren noch einzelne Gräben vorhanden, deren Abflufs in den Flufs durch die Deiche verhindert wurde. Auf der linken Flufsseite konnten diese Gräben dem Gebiete der Schnecke zugeführt werden, wogegen rechtsseitig Ableitungsgräben nothwendig wurden, deren später Erwähnung geschehen wird.

c) Die Trockenlegung der eingedeichten Flächen.

Mit der Festsetzung der vorbesprochenen Schutzwerke gegen die aus höheren Ländereien abfliefsenden Wassermengen war die tiefe Niederung nunmehr in zwei selbständig zu entwässernde Polder zerlegt, aus denen das Drängwasser der Deiche und die eigenen Niederschläge fortzuschaffen blieben. Die Petricker Maschinen, hinsichtlich deren durch erneute genaue Messungen ermittelt war, dafs sie mit zwei Wurfrädern bei niedrigem Aufsenwasser 6,2 cbm, bei hohem Aufsenwasser dagegen nur 5,75 cbm Wasser in der Secunde fördern konnten, hatten nachweislich noch Kraft genug, um durch Anschlufs einer dritten Schöpfeinrichtung auf eine Leistung von 9,3 cbm in der Secunde gesteigert zu werden. Der nördliche, dieser Anlage zufallende Polder umfafst 6026 ha tiefer Niederung, an welche noch 1710 ha höherer Niederung angrenzen, mithin eine zu entwässernde Fläche von 7736 ha. In dem Abschnitt 4 wurde das der ganzen tiefen Niederung von oben zugeführte fremde Wasser zu 8,5 cbm in der Secunde ermittelt, wovon jedoch 5,25 cbm durch den Marienwalder Canal frei abgeführt werden sollten, sodafs für die beiden nahezu gleich grofsen Polder 3,25 cbm oder für den einzelnen je 1,63 cbm als fremdes Wasser anzunehmen war. Ferner wurde für 100 ha das eigene Wasser zu 0,125 cbm berechnet, mithin flossen dem tiefen Polder von den höheren 1710 ha in der Secunde 2,13 cbm zu. Von den leistbaren 9,3 cbm verblieben somit 9,3 — (1,63 + 2,13) = 5,54 cbm übrig, welche als eigenes Wasser in dem rechtsseitigen tiefen Polder sich ansammeln konnten, ohne dafs ein Aufstauen stattfand. Gleichmäfsig vertheilt auf die Fläche von 6026 ha entspricht dies für einen Tag einer Wasserschichtdicke von $\frac{5{,}54 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24}{6026 \cdot 100 \cdot 100} = 0{,}008$ m. Nun war bei der Frühjahrsbeobachtung im Jahre 1862 nachgewiesen, dafs durch die Schmelze des eigenen Schnees eine Wasserschichthöhe von durchschnittlich 15 cm erzeugt war, folglich mufsten die verbesserten Petricker Werke in $\frac{0{,}150}{0{,}008} = 19$ Tagen das übliche Frühjahrswasser ausschöpfen können, was gegenüber dem Umstande, dafs die Schneeschmelze selbst auf 14 Tage sich vertheilte, als vollständig genügend zu erachten war. Auch ergaben die dreifsigjährigen Beobachtungen, dafs die gröfste und äufserst selten erreichte tägliche Niederschlagshöhe 45,5 mm betrug, deren Ausschöpfung in einem Zeitraum von 5,4 Tagen zu bewirken war. Endlich konnte man noch bezüglich der auf eine Maschinen-Pferdekraft entfallenden Entwässerungsfläche Vergleiche mit der Weichselniederung anstellen. Für die dortigen Polder rechnet man auf eine Pferdekraft 25,5 ha, während hier den 170 Pferdekräfte starken Maschinen 7736 ha zufallen, also 45,5 ha für eine Pferdekraft. Demgegenüber war aber anzuführen, dafs die Weichselpolder durchschnittlich 1 m unter dem niedrigsten Aufsenwasser, also wesentlich tiefer liegen, auch von kleinerem Umfange sind, daher verhältnifsmäfsig mehr Drängwasser haben und dieses bei den kürzeren Zulaufwegen rascher vor die Maschinen gelangt.

Eine Maschine, welche so bedeutende Wassermassen ausschöpfen soll, ist zweckmäfsig mit einem entsprechenden Sammelbecken zu versehen, in welches die Zuleitungscanäle einmünden. Hierzu war der abgeschnittene nördliche Nemonienarm, in welchen der alte Agutt-Canal bereits entwässerte, bei seiner beträchtlichen Tiefe und Breite von grofsem Nutzen, daher demselben auch der grofse Warsze-Canal zugeführt wurde. Da der Agutt etwa 1,35 cbm Wasser zuführen konnte, so war der letztere Canal in seiner Endstrecke für die Zuleitung von 7,75 cbm = $^5/_6$ von 9,3 anzulegen. Oberhalb der Mühlgrabenmündung liefs sich der Zuflufs auf $^4/_6 \cdot 9{,}3 = 6{,}2$ cbm und oberhalb der Plauschinmündung auf $^3/_6 \cdot 9{,}3 = 4{,}65$ cbm verringert annehmen. Für diese secundlich abzuführende Wassermenge und ein herstellbares Sohlengefälle von 1 : 10800 sollte der Canal mit dem nachstehenden Querschnitt A beginnen und



nach und nach die Querschnitte B und C annehmen. Die in letzteren verzeichneten Wasserquerschnitte ergaben sich aus der Voraussetzung, dafs der Frühjahrswasserstand im Sammelbecken 0,26 m unter den auf Ord. + 1,52 m a. P. P. gelegenen Ländereien gehalten werden und dementsprechend bei den auf

Ord. + 2 m liegenden Ländereien von Warsze der Canalspiegel die Höhe von + 1,74 m a. P. P. nicht übersteigen soll. Bei der Canallänge von 5200 m ergab sich somit ein Wasserspiegelgefälle von 1 : 10800. Liegt die Sohle an der Canalmündung auf — 0,31 m, so beträgt die Wassertiefe 1,57 m, welche als durchgehend im Canal anzunehmen ist. Nach der Hagenschen Formel ergiebt sich für die oberste Canalstrecke von 3,75 m Sohlenbreite $c_1 = 0{,}53$ und die abführbare Wassermenge M_1 zu 5,12 cbm in der Secunde, für die zweite Canalstrecke mit 5 m Sohlenbreite $c_2 = 0{,}56$ m, $M_2 = 6{,}6$ cbm und für die Endstrecke $c_3 = 0{,}59$ m, $M_3 = 8{,}1$ cbm, welche Mengen annähernd den früher angenommenen Wassermengen entsprechen. Beim Sinken des Wasserstandes im Nemonienarm unter + 1,26 m a. P. P. verringern sich zwar die Wasserquerschnitte, doch wird die Zuflufsgeschwindigkeit wachsen; endlich ist man in der Lage, bei abnehmender Zuflufsmenge die Förderung der Maschinen zu verringern. Bei dem verhältnifsmäfsig geringen Gefälle des Canals liefs sich eine starke Verkrautung desselben durch Wasserpflanzen annehmen, mit Rücksicht hierauf sind bei der Ausführung die Canalbreiten durchweg um 1,25 m vergröfsert worden.

Aufser den erhaltenen, bezw. vervollständigten Petricker Schöpfmaschinen sollte vorläufig für die Entwässerung des Nordpolders noch die erwähnte Auslafsschleuse zwischen dem alten Nemonienarm und der Greituschke erhalten bleiben. Da ihr Fachbaum auf — 0,31 m lag und alljährlich in trockenen Jahreszeiten das Wasser im Aufsennemonien unter + 1 m a. P. P. abfällt, konnte sie zeitweilig nicht unbeträchtliche Wassermengen abführen und dadurch die Arbeitszeit der Petricker Werke verkürzen. Mit eintretender Baufälligkeit des hölzernen Bauwerkes ist dasselbe indes später verschüttet worden.

Der auf dem südlichen Ufer der Schalteik gelegene zweite grofse Polder umfafst:

a) eigentliche tiefe Niederung mit . . .	4420 ha,
b) die niedrigen Ländereien am Linkuhner Canal mit	790 ha,
c) die niedrigen Ländereien der Warnie mit	615 ha
zusammen	5825 ha,

wozu noch 740 ha höhere Niederung hinzutreten, welchen ein Abzug nach der Schalteik nicht beschafft werden konnte. Aehnlich und noch vortheilhafter, wie beim Nordpolder, war hier ein tiefer und ausgedehnter Wasserbehälter bezw. Vorfluthsweg benutzbar, nämlich der Lauf des Schneckeflusses, welcher durch die Verdämmung bei Sergehnen vom Höhenwasser entlastet und mittels des durch die Mündungsarme Schnecke und Uszleik hindurchgeführten Deiches an der Schalteik gegen Haffrückstau gesichert war. Hinsichtlich der aus diesem Polder zu beseitigenden Wassermenge waren dieselben Einheitsansätze, wie bei dem andern, zu grunde zu legen, um scheinbare Bevorzugung eines Bezirks zu vermeiden. Für die 6026 ha tiefer Ländereien des Petricker Polders war die secundlich fortschaffbare Wassermenge zu 6,2 cbm berechnet, demgemäfs entspricht den gleichzeitigen 5825 ha auf der Südseite eine Wassermenge von $\frac{5825}{6565} \cdot 6{,}2 = 5{,}5$ cbm. Hierzu tritt die zweite Hälfte des früher erwähnten fremden Wassers mit 1,63 cbm und endlich der Abflufs von 740 ha hoher Niederung mit 0,9 cbm, sodafs im ganzen aus diesem Polder 5,5 + 1,63 + 0,9 = rund 8 cbm in der Secunde abzuschöpfen waren. Zur Bewältigung dieser Wassermenge war das neue Schöpfwerk Jodgallen zu erbauen, dessen Maschinenkraft sich unter Zugrundelegung der Petricker Verhältnisse zu $\frac{8{,}0}{9{,}3} \cdot 170 = 146$ oder rund 150 Pferdekräften ergab, und dessen Aufstellung auf der westlichen Spitze der von den Flufsarmen Schnecke und Uszleik umschlossenen Halbinsel erfolgte, wie es aus Abb. 3 auf Blatt 16 ersichtlich ist. Bei dem zu erwartenden starken Wechsel in den Hubhöhen der Schöpfmaschine waren Wasserräder nur dann anwendbar, wenn sie mit Vorrichtungen zum Heben oder Senken ausgestattet waren, statt dessen wählte man vier Kreiselpumpen, welche es gestatteten, die Leistung leichter dem augenblicklichen Bedarf anzupassen. Um endlich auch in Bezug auf eine mögliche freie Auswässerung den Südpolder nicht dem andern nachstehen zu lassen, wurde auch neben dem Jodgaller Hebewerk eine Auswässerungsschleuse von 9,4 m Lichtweite erbaut. Alle diese Vervollständigungsbauten hoffte man in zwei Jahren mit einem Kostenaufwande von 372 000 ℳ zu vollenden und zugleich die Grundbesitzer darauf hinzulenken, dafs eine zweckmäfsige Binnenentwässerung die volle Ausnutzung der vervollständigten Anlage und eine höhere Cultur des sonst vortrefflichen Niederungsbodens schaffen würde.

6. Einführung kleinerer Polder.

Die vom Verfasser der Deichanlage angedeutete Möglichkeit des Bedarfs an weiteren kleineren Schöpfwerken verwirklichte sich bald. Zunächst wurde ein solches für die vom Selsebach durchflossenen Ländereien nothwendig, da durch die Abhaltung des Rückstaues mittels der im Abschnitt 5 unter b) erwähnten Rückstauschleuse die in den Bereich dieses Baches fallenden ausgedehnten Wiesenländereien der Feldmarken Buttkischken und Rokaiten nicht genügend entwässert wurden. Die Höhenlage der an den Bach angrenzenden Ländereien wechselt von Ord. + 2 bis + 3,6 m a. P. P., wogegen es in Sommermonaten bei anhaltenden, von westlichen Stürmen begleiteten Regengüssen vorkam, dafs der Pegel an der Selsemündung + 2,56 m zeigte, während Petricken einen Wasserstand von + 2,25 m a. P. P. aufwies; hierbei mufsten natürlich, da im oberen Bachlauf der Wasserstand entsprechend wuchs, die tiefen Ländereien unter Wasser stehen. Es wurde anerkannt, dafs die Ableitung des Hochwassers nach dem Petricker Polder neben der Schwierigkeit einer neuen Laak-Unterführung wenig Erfolg versprach, da bei der grofsen Länge eines solchen Canals ein Wasseraufstau durch starke Westwinde vorauszusehen war, und hieraus folgte die Nothwendigkeit, ein Dampfschöpfwerk für die Entwässerung der tiefen Ländereien anzulegen. Indem man auf die nachgewiesene Möglichkeit, die höheren Ländereien in die Schalteik oder mittels eines bedeichten Canals nach der Laak frei entwässern zu lassen, verzichtete, beschlofs man die Regelung der Selse mit einem gleichmäfsigen Sohlengefälle von 1 : 3000, die Erbauung eines Schöpfwerkes von 18 Pferdekräften und eines genügend grofsen Sammelbeckens davor, in welches die Selse einzuleiten war, während die Schleuse entbehrlich wurde.

Der auf diese Weise neu entstandene Joneikischker Polder (vergl. Blatt 17) umfafst 854 ha, mithin entfallen auf eine Pferdekraft $\frac{854}{18} = 47{,}5$ ha; als Schöpfmaschine dient eine Kreiselpumpe von 1,73 m Durchmesser. Die Kosten der Anlage betrugen 51 000 ℳ, wovon 36 000 ℳ allein auf das Hebewerk

entfallen. Noch gegenwärtig ist dieser Polder der am besten entwässerte in der Niederung, was wohl seiner geringen Gröfse, dem starken Gefälle seines Zuleiters und dem durch übergrofse Besorgnifs veranlafsten Umstande zuzuschreiben ist, dafs man noch vor der Ausführung schleunigst die Maschinenstärke auf 30 Pferdekräfte erhöhte.

Gleichzeitig wurde durch den Wasser-Baumeister Kuckuk auf die Nothwendigkeit hingewiesen, die tiefen Ländereien neben dem Kurwe-Bach und in der Warnie besser zu entwässern. Der erste, schon im Abschn. 2 erwähnte Bach führte der Schalteik etwa 4,5 km oberhalb Joneikischken beim Frühjahrsaufgange etwa 4,5 cbm Wasser in der Secunde zu und überfluthete alsdann gröfsere Flächen der angrenzenden fruchtbaren Ländereien. Letztere, etwa 40 cm höher als die Warnie liegend, hatten in älterer Zeit dorthin durch den Bambel-Wassergang eine Entwässerung gehabt, welche nach und nach von den Besitzern der Warnie verdämmt worden war. Es wurde daher eine beiderseitige Eindeichung der Kurwe nothwendig, und alsdann sollte für das Dräng- und eigene Niederschlagswasser der Abzug nach der Warnie wieder geöffnet werden. Mit der vollendeten Bedeichung legte man für die Ableitung des rechtsseitigen Vorfluthgrabens einen Düker durch den Bach und einen Entwässerungsgraben nach dem Grüneberger Wassergang an. Da, wie bereits beim Linkuhner Canal erwähnt, für die Entwässerung der Warnie ein Windschöpfwerk vorgesehen war, so entschlofs man sich nunmehr, da auch das Wasser der Linkuhner Vorfluthgräben bei westlichen Winden nur sehr verlangsamt dem Jodgaller Hebewerk zuflofs, nahe der Oberförsterei Schnecken ein Dampfschöpfwerk anzulegen, dem die Ausschöpfung der vereinten Wasser des Grüneberger- und Bambel-Wasserganges, des Szallogebaches, des Drummgrabens und der Linkuhner Vorfluther in den frei auswässernden Schneckearm zufiel. Eingehendere Untersuchungen ergaben die Nothwendigkeit, das Werk für die Bewältigung einer Wasserschichtshöhe von 144 mm auf einer Fläche von 4000 ha anzulegen. Diese Wasserschichthöhe entsprach der gesamten Niederschlagsmenge von fünf Monaten, abzüglich der natürlichen Verdunstung, und sollte in längstens 21 Tagen beseitigt werden. Hiernach ergab sich die erforderliche Leistung in der Secunde zu

$$4000 \cdot \frac{100 \cdot 100 \cdot 0{,}144}{21 \cdot 24 \cdot 60 - 60} = 3{,}2 \text{ cbm}$$ und die nöthige Kraft zu 55 Pferdestärken. So entstand mit der auf 22500 ℳ berechneten Kurwebedeichung nunmehr der Schnecker Polder und ein neues Dampfschöpfwerk.

Der inzwischen mit der Entwässerung nach dem Wiebeschen Deichsystem errungene Erfolg schwächte den anfänglichen Widerspruch gegen weitere Verbesserungen bald ab, steigerte aber auch die Ansprüche der Landbesitzer, unter denen sich bald solche fanden, welche gegen andere im Nachtheil zu sein behaupteten; namentlich verlangte man eine raschere Frühjahrsentwässerung. Diesem Verlangen konnte nur dadurch Genüge geschehen, dafs man die Länge der Zuleitungswege verkürzte oder möglichst neue Schöpfwerke einschaltete. In ersterer Linie war hierzu das Gebiet der Warsze geeignet. (Schlufs folgt.)

Gewölbte Brücken der Trier-Hermeskeiler Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 19 und 20 im Atlas.)

Im Anschlufs an die Veröffentlichung im Centralblatt der Bauverwaltung vom Jahre 1887 „Ueber die Kunst des Wölbens, von Baurath Rheinhard" (Seite 325, Nr. 35 u. ff.), sollen im Nachstehenden einige Mittheilungen über die Ausführung der gröfseren Brücken der gegenwärtig noch im Bau begriffenen Nebenbahn von Trier nach Hermeskeil gemacht werden.

Die Bahn zweigt kurz unterhalb Trier von der Moselbahn ab, verbleibt in einer Länge von 2,5 km, bis zum Dorfe Ruwer, auf dem rechten Moselufer und folgt alsdann dem Laufe der hier mündenden Ruwer fast bis zu deren am südlichen Abhange des Hochwaldes unweit Hermeskeil gelegenen Quelle. In seinem mittleren Theil ist das Ruwerthal eng gewunden, abwechselnd von hohen schroffen Felswänden und steilen, bewaldeten Hängen eingefafst, und bedingte hierdurch, trotz häufiger Anwendung starker Bahnkrümmungen bis zu 250 m Halbmesser, auf 26 km Bahnlänge 21 Ueberbrückungen in 8 bis 13 m Höhe über der Thalsohle. Diese Ueberbrückungen beanspruchten nach dem Voranschlage einen Kostenaufwand von annähernd 600000 ℳ. Bei der Höhe dieses Betrages, zumal für eine Bahn untergeordneter Bedeutung, mufste das Bestreben darauf gerichtet sein, die Baukosten auf das geringste Mafs einzuschränken. Die Wahl des Baustoffes konnte nicht lange zweifelhaft sein, nachdem durch ausgedehnte Schürfungen das Vorkommen von blauem Thonschiefer (schwer spaltbarer Dachschiefer), von Grünstein (Diabas) und Quarzit in der Nähe der Baustellen festgestellt war.

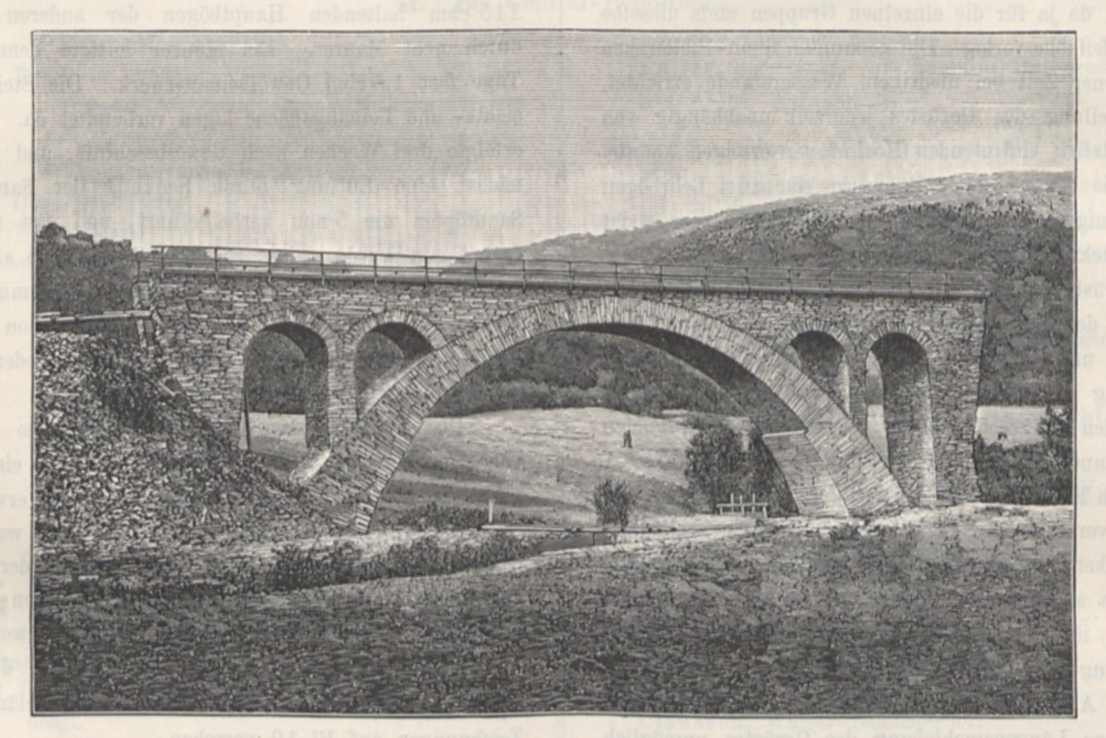
Die Festigkeit und Wetterbeständigkeit des Grünsteins und des Quarzits war zweifellos, dagegen lagen über die Eigenschaften des blauen Thonschiefers keine zuverlässigen Erfahrungen vor. Es wurden daher Probewürfel davon der Königlichen Prüfungsstation für Baumaterialien in Charlottenburg zur Untersuchung eingesandt. Letztere erwies die Wetterbeständigkeit und eine unerwartet hohe Druckfestigkeit dieses Gesteins, sowohl in der Spaltrichtung als senkrecht zu derselben. Der Eintritt von Rissen erfolgte in erstgenannter Druckrichtung bei einer Belastung von 728 kg auf 1 qcm, in letztgenannter Druckrichtung gar erst bei 1121 kg; die Zerstörung bei 753 bezw. 1152 kg auf 1 qcm. Zur Beleuchtung dieser Zahlen seien die Prüfungsergebnisse des gleichzeitig mit eingesandten festen Udelfanger Sandsteines hier wiedergegeben. Dieselben betrugen 468 kg für den Eintritt der Risse und 493 kg für die Zerstörung. Nachdem somit alle Zweifel über die Brauchbarkeit des Thonschiefers beseitigt waren, wurde die Verwendung desselben neben dem Grünstein und Quarzit, je nachdem die Gewinnungsstelle dieser Gesteinsarten für die verschiedenen Baustellen günstig gelegen war, in Aussicht genommen, und dem Unternehmer für die Ausführung der Brücken die freie Wahl eines dieser Materialien anheimgegeben.

Durch Versuche war ferner festgestellt, dafs eine Bearbeitung des Schiefersteines äufserst schwierig und kostspielig, bei dem stahlharten Grünstein fast unmöglich war. Die Bauentwürfe wurden infolge dessen so gestaltet, dafs der Baustoff thunlichst in der unveränderten, bei der Gewinnung sich er-

gebenden Form verwendet werden konnte; es wurde daher von einer Bearbeitung der Ansichtsflächen grundsätzlich Abstand genommen, auch wurde keine wagerechte Durchführung aller einzelnen Steinschichten, sondern nur eine annähernd wagerechte Abgleichung des Mauerwerks in Höhenabständen von 0,60 m verlangt, ferner wurde von einer besonderen Fugung der Ansichtsflächen abgesehen, vielmehr der Mörtel des mit vollen Fugen hergestellten Mauerwerks einfach mit dem Fugeisen derart glatt gerieben, dafs die Fugen etwas gegen die Steinkanten zurückspringen. Nur für das Gewölbe wurden lagerhafte Steine als erforderlich erachtet, welche indessen aus den vorhandenen, für ein Bauwerk bestimmten Steinmengen ausgesucht werden konnten. Bei derart mäfsigen Ansprüchen an die Art des Mauerwerks mufste natürlich auf Verwendung guten Mörtels Bedacht genommen werden. Es wurde theils verlängerter Trafsmörtel in den Mischungsverhältnissen von einem Raumtheil Kalkpulver auf $^1/_2$ Raumtheil Trafs und zwei Raumtheile Sand, theils verlängerter Cementmörtel in den Mischungsverhältnissen von vier Raumtheilen Kalkpulver auf einen Raumtheil Cement und zehn Raumtheile Sand verwendet; beide Mörtelmischungen haben sich bei der Ausführung als sehr geeignet erwiesen, indem der Mörtel schon nach Verlauf von wenigen Wochen nicht nur in den äufseren Fugen, sondern auch im Innern des Mauerwerks, wie in verschiedenen Fällen festgestellt wurde, zu einer steinharten Masse erhärtet war.

Im Hinblick auf die Eigenartigkeit der verlangten Ausführung wurden aus jeder Gesteinsart Muster-Mauerwerkskörper hergestellt, welche zunächst den Unternehmern einen Anhalt für die Beurtheilung der Herstellungskosten — als Unterlage für ihre Anerbieten auf die Bauausführung —, sodann aber als Muster für die Ausführung selbst dienen sollten.

Das nach den vorstehend entwickelten Grundsätzen hergestellte Mauerwerk, welches also lediglich mit natürlichen Spalt- und Bruchflächen nach aufsen zur Erscheinung tritt und oft bis zu 20 cm über die zeichnungsgemäfse Flucht hinaustretende Bossen aufweist, gewährt, wie sich aus der Betrachtung des beistehenden Holzschnittes ergiebt, ein recht gutes Aussehen; das Gesamtbild dieser Brücken entspricht durchaus dem Eindruck, welchen das Gebirge des Ruwerthales auf den Beschauer ausübt.



Ansicht der Ruwerbrücke in Stat. 100 + 82.

Als Beispiele der ausgeführten Ueberbrückungen sind diejenigen in Station 100 + 82 und 113 + 45 durch die Abbildungen auf Blatt 19 und 20 im Atlas zur Darstellung gelangt. Nach dem Muster dieser beiden Brücken sind fast sämtliche Bauwerke ausgeführt; sie unterscheiden sich nur soweit von einander, als es durch örtliche Verhältnisse und die verschiedene Höhenlage der Fahrbahn über der Thalsohle bedingt war. Der Halbmesser für die Gewölbeleibung der Hauptbögen von 11 bezw. 13,9 m sowie für die Sparbögen von 2 m wiederholte sich bei dieser Brückenart stets, um dasselbe Lehrgerüst für mehrere Gewölbe in Anwendung bringen zu können.

Für die Wahl der Bogenform war neben Zweckmäfsigkeitsgründen, und zwar behufs ungefährdeter Abführung aufserordentlicher Hochwasser und bequemerer Mitdurchführung von Fahrwegen und Fuhrten, die Rücksicht auf die Kosten mafsgebend, welche sich gegenüber der sonst üblichen Anordnung von annähernd drei gleich grofsen Bögen mit lothrechten Pfeilern nach Ausweis sorgfältiger Untersuchungen selbst in denjenigen Fällen niedriger stellten, in welchen, wie bei der Brücke in Station 100 + 82, die Sohle der beiderseitigen Grundmauern nicht viel unter der Bachsohle lag, dagegen in den häufig wiederkehrenden Fällen, wo sich der eine Bogenfufs unmittelbar auf eine Felswand stützte, wie bei dem linksseitigen Bogen in Station 113 + 45, erheblich geringer waren, als bei anderen Anordnungen.

Die Abmessungen der Bogenstärken ergaben sich aus der Bedingung, dafs eine höchste Druckbeanspruchung von 13 kg auf 1 qcm im Mauerwerk und von 6 kg in dem durchweg aus festem Schiefer bestehenden Baugrunde als zulässig erachtet wurde. Die Gewölbeabdeckung erfolgte abweichend von den

sonst üblichen Ausführungsarten durch eine Schicht in Cementmörtel flach nebeneinander verlegter Dachschiefer, welche Herstellung, da der Dachschiefer an Ort und Stelle gewonnen wurde, sich sehr billig stellte, und sich bis heute gut bewährt hat. Das sich auf der Brückenbahn ansammelnde Wasser wird auf dieser Schieferschicht hinter die Widerlager und von hier durch Steinsickerungen aus dem Bahndamm abgeführt.

Ueber alle sonstigen Verhältnisse dürften die Zeichnungen die erforderlichen Aufschlüsse geben.

Besonders bemerkenswerth sind die zur Anwendung gekommenen, in den Zeichnungen auf Blatt 19 und 20 dargestellten Lehrgerüste. Dieselben bestehen aus einem unteren, festen und einem oberen, auf Sandtöpfen und Keilen ruhenden, daher in senkrechter Richtung beweglichen Theile. Der feste Theil diente zur Abstützung der bogenartig gestalteten Widerlager und konnte durch die veränderliche Höhe der angeordneten Stein-Pfeilerchen für mehrere Brücken mit verschiedenen Kämpferhöhen ohne Aenderung des Holzverbandes wieder verwendet werden. Bei dem beweglichem Gerüst war dies, wie schon oben erwähnt, selbstverständlich, da ja für die einzelnen Gruppen stets dieselbe Spannweite und Pfeilhöhe vorlag. Die genannten Stein-Pfeilerchen wurden zu gelegener Zeit bei niedrigem Wasserstande errichtet, sodafs die Aufstellung des Gerüstes jederzeit unabhängig von dem oft sehr plötzlich eintretenden Hochwasser erfolgen konnte. Es wurden für die 4,2 m breiten Bauwerke nur zwei Lehrbögen mit möglichst wenigen Stützpunkten angeordnet, um eine recht gleichmäfsige Druckvertheilung zu erzielen.

Das Lehrgerüst, welches auf Bl. 19 dargestellt ist, wurde der Ausführung der im untern Ruwerthale belegenen fünf Brücken, welche um ein halbes Jahr früher als die anderen zur Ausschreibung gelangten, zu Grunde gelegt und erwies sich gegenüber den senkrecht zur Bauwerksachse auftretenden Schüben nicht standhaft genug. Die mittleren Stützpunkte A begannen in einem Falle kurz vor Erreichung des Bogenschlusses sich seitlich zu verschieben und konnten nur durch schleunige Anbringung starker, sich unmittelbar gegen das Erdreich stützender Streben auf der einen Seite und von Ketten auf der anderen Seite in ihrer Lage gehalten werden. Ein weiterer, bei der Ausführung sich fühlbar machender Mangel an diesem Gerüst war die Abkeilung desselben gegen die Widerlager. Dieselbe sollte eine Längsverschiebung des Gerüstes unmöglich machen, verhinderte aber zugleich ein freies Setzen desselben in senkrechter Richtung und brachte die Kranzhölzer in Ringspannung, sodafs die unter dem Gewölbescheitel ruhenden beiden mittleren Kranzhölzer sich um einige Centimeter hoben, als das Gewölbe bis zu den rechts und links von der Mitte liegenden Pfetten vorgeschritten war.

Auf Grund dieser Erfahrungen wurde für die Einrüstung der übrigen Brücken das in den Abbildungen auf Blatt 20 dargestellte Gerüst zur Anwendung gebracht. Der wesentlichste Unterschied von dem früheren Entwurf besteht in der Anordnung je zweier senkrecht zur Bauwerksachse nebeneinander gestellten Sandtöpfe unter jedem Stützpunkte der Lehrbögen, wodurch ein Kanten derselben unmöglich gemacht wurde, und in dem Ersatz der früheren, stets einen gewissen Spielraum gestattenden Zangen durch kräftige Streben in Form von Andreaskreuzen. Hierdurch wurde ein sicherer Fufs und eine starre Verbindung des oberen Gerüstes geschaffen, sodafs dasselbe gegen etwa auftretende Seitenschübe gesichert erschien; ferner wurden die seitlichen Keile in durchaus lothrechte Lage gebracht, sodafs dieselben einer Senkung des Gerüstes nicht hinderlich waren. Dieses Gerüst hat sich bei der Ausführung als unverrückbar fest und sehr zweckmäfsig erwiesen.

Beim Aufbau erhielt das zuerst angewendete Lehrgerüst eine Ueberhöhung von 15 cm. Davon verschwanden bei der mit Beginn der Wölbarbeit erfolgenden Belastung des Scheitels bereits 4 cm, weitere 8 cm allmählich bis zur Erreichung des Bogenschlusses und 3 cm bei der Ausrüstung. Von dieser Gesamtsenkung entfielen 5 cm auf das feste Lehrgerüst einschl. der Sandtöpfe. Dem zuletzt angewendeten Lehrgerüste wurden bei den ersten Brücken 12 cm Ueberhöhung gegeben, später gar nur 8 cm. Die Senkungen betrugen hier bei der ersten Belastung 4 cm, während der Gewölbeausführung 3 bis 4 cm, bei der Ausführung waren sie fast Null.

Das Wölben des 170 cbm umfassenden Hauptbogens für die Gruppe nach Art der Brücke in Station 100 + 82 geschah jedesmal in zehn bis elf Tagen durch zwölf gleichmäfsig auf die beiden Gewölbehälften vertheilte Maurer; das Wölben der 115 cbm haltenden Hauptbögen der anderen Brückengruppe durch acht Maurer. Ein Maurer leistete demnach an einem Tage fast 1,5 cbm Gewölbemauerwerk. Die Steine für die Ansichts- und Leibungsfläche lagen vorbereitet da. Die Ausrüstung erfolgte drei Wochen nach Gewölbeschlufs, und zwar wurde zunächst eine Lüftung durch Senkung der Sandfläche in den Sandtöpfen um 5 mm herbeigeführt, und erst nach einem bis drei Tagen wurde weiter gesenkt. Meist löste sich das Gewölbe schon bei der geringfügigen Lüftung um 5 mm gänzlich vom Gerüst ab, ein Beweis, dafs der Mörtel schon vollständig abgebunden hatte. Irgend welche Bruchfugen oder sonstige Risse wurden niemals wahrgenommen.

Der Abbruch des Gerüstes beanspruchte einen Zeitraum von drei bis vier Tagen, der Wiederaufbau einen solchen von acht Tagen, die Wölbung selbst, wie oben erwähnt, zehn bis elf Tage und die Ausrüstung 21 Tage. Es war also möglich, dasselbe Lehrgerüst 42 Tage nach Beginn der ersten Brücke wieder zu verwenden. Die unteren 13 Brücken konnten infolge dessen mit nur drei Lehrgerüsten hergestellt werden.

Sämtliche Brücken wurden mit eisernen, die Brückenoberfläche in voller Breite nutzbar lassenden Geländern nach den Zeichnungen auf Bl. 19 versehen.

Ueber die Kosten der Ausführung geben nachstehende Angaben Aufschlufs. Die wirklich gezahlten Tagelöhne betrugen für Maurer, Zimmerleute und Steinhauer 4,5 *M*, für kräftige Handlanger 3 *M*. Die Bruchsteine stellten sich einschl. des Bruchzinses und aller Nebenausgaben an der, jedesmal unweit der Baustelle gelegenen Gewinnungsstelle im Durchschnitt auf 3,5 *M*, 1 cbm Kalkpulver frei Baustelle auf 22 *M*, 1 cbm Trafs desgl. auf 30 *M*, 1 cbm Cement auf 82 *M*, 1 cbm des in der Nähe der Baustellen gewonnenen Flufssandes auf 3 bis 4 *M*. Die hohen Einheitspreise für Kalk, Trafs und Cement sind durch die theuren Landwegkosten von Trier bis zur Verwendungsstelle, welche sich auf 100 *M* für 10000 kg stellen, verursacht.

Unter Zugrundelegung dieser wirklich gezahlten Einheitspreise berechnet sich der Materialwerth für 1 cbm Mauerwerk:

a) bei Verwendung von Trafsmörtel, 1 : $^1/_2$: 2, auf rund 11 *M*,

b) bei Verwendung von Cementmörtel, 4 : 1 : 10, auf rund 12 *M*,

c) bei Verwendung von Cementmörtel, 2 : 1 : 5, auf rund 14 *M*.

Der Arbeitslohn betrug nach Ausweis der geführten Aufzeichnungen einschl. aller Nebenkosten für Fuhrlöhne, Steinhauer, Zimmerleute usw.:

a) für das aufgehende Mauerwerk 7 ℳ,

b) für das Gewölbemauerwerk einschl. Lehrgerüste 12 ℳ.

1 cbm fertiges aufgehendes Mauerwerk kostet demnach 11 + 7 = 18, bezw. 12 + 7 = 19 ℳ, 1 cbm Gewölbemauerwerk 11 + 12 = 23, bezw. 14 + 12 = 26 ℳ.

Die in der Abbildung dargestellte Brücke in Station 100 + 82 von 44 m Länge und 15 m Höhe enthält rund 860 cbm aufgehendes und Füllmauerwerk und 220 cbm Gewölbemauerwerk in Trafsmörtel. Die Gesamtkosten des Mauerwerks desselben beziffern sich demnach auf rund 21000 ℳ, mithin für ein Meter Brückenlänge auf rund 480 ℳ, für 1 qm Brückenbahn bei 4,4 m nutzbarer Breite auf rund 110 ℳ, für 1 qm Ansichtsfläche ohne Abzug für die Oeffnungen und die Erdkegel auf 30 ℳ.

Verzeichnifs der im preufsischen Staate und bei Behörden des deutschen Reiches angestellten Baubeamten.

(Am 1. December 1888.)

I. Im Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

Verwaltung der Eisenbahn-Angelegenheiten und des Land- und Wasser-Bauwesens.

A. Bei Central-Behörden.

Beim Ministerium.

Hr. Schneider, Excellenz, Wirklicher Geheimer Rath, Ministerial-Director der technischen Abtheilung für die Staats-Eisenbahnen.

a) Vortragende Räthe.

Hr. Herrmann, Ober-Baudirector.
- Wiebe, desgl.
- Siegert, Geheimer Ober-Baurath.
- Schwedler, desgl.
- Baensch, desgl.
- Franz, desgl.
- Dieckhoff, desgl.
- Oberbeck, desgl.
- Hagen, desgl.
- Grüttefien, desgl.
- Adler, desgl.
- Küll, desgl.
- Schröder, desgl.
- Kozlowski, desgl.
- Stambke, desgl.
- Endell, desgl.
- Nath, Geheimer Baurath.
- Jungnickel, desgl.
- Dresel, desgl.
- Lange, desgl.
- Tolle, desgl.

Hr. Lorenz, Geheimer Baurath.
- Keller, Regierungs- und Baurath, Hülfsarbeiter.
- Sarrazin, desgl. desgl.

b) Im technischen Bureau der Abtheilung für die Eisenbahn-Angelegenheiten.

Hr. Ehlert, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Bureaus.
- Claus, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Huntemüller, desgl.
- May, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Fritze, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Thelen, desgl.

c) Im technischen Bureau der Abtheilung für das Bauwesen.

Hr. Hinkeldeyn, Regierungs- und Baurath, (Vorsteher).
- Thiele, Baurath.
- Hofsfeld, Land-Bauinspector.
- L. Böttger I., desgl.
- Nitka, desgl.
- Tolkmitt, Wasser-Bauinspector.
- P. Böttger II., Land-Bauinspector.
- Wiethoff, desgl.
- Claussen, Wasser-Bauinspector.
- Kieschke, Land-Bauinspector.
- Mühlke, desgl.

B. Bei dem Eisenbahn-Commissariat in Berlin.

Hr. Bensen, Geheimer Ober-Regierungsrath.

Hr. Koschel, Regierungs- und Baurath.

C. Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

1. Eisenbahn-Direction in Berlin.

Hr. Wex, Präsident.
- Kranckc, Ober-Baurath, Abtheilungs-Dirigent.
- Grapow, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Direction.
- Rock, desgl. desgl.
- Bachmann, desgl. desgl. (tritt am 1. 1. 89 in den Ruhestand).
- Hasse, desgl. desgl.
- Taeger, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Werchan, Eisenbahn-Director, desgl.
- Wichert, desgl.
- Haafsengier, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Becker, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Koch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Hr. Piernay, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Köhne, desgl.
- Schrey, Eisenbahn-Bauinspector.
- Lamfried, Eisenbahn-Maschineninspector in Halensee.
- Palmié, desgl. in Stargard.
- Garbe, desgl. in Berlin.
- Liedel, desgl. in Frankfurt a/O.
- Wolf, desgl. in Greifswald.
- Sobtzick, desgl. in Eberswalde.
- Götze, desgl. in Breslau.
- Wagner, desgl. in Lauban.
- Haas, Eisenbahn-Bauinspector in Guben.
- Seidl, Eisenbahn-Maschineninspector in Breslau.
- Becker, Eisenbahn-Bauinspector in Eberswalde.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Sommerfeld).

Hr. von Schütz, Regierungs- und Baurath.
- Nowack, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Weiss, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Stahl, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Roth, desgl. in Frankfurt a/O.
- Wambsganfs, desgl. desgl.

Betriebsamt Berlin (Stadt- u. Ringbahn).

Hr. Büttner, Regierungs- und Baurath.
- Housselle, desgl.
- Schwartz, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Courtois, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Grapow, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Betriebsamt Stralsund.

Hr. Klose, Regierungs- und Baurath.
- Loycke, Baurath.
- Goos, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Kirsten, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Schüler, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schröder (Adolf), desgl. in Berlin.

Betriebsamt Breslau (Breslau-Sommerfeld).

Hr. Schulze, Regierungs- und Baurath.
- Massalsky, Baurath.
- Vogel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- König, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Kieckhoefer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Liegnitz.

Betriebsamt Breslau (Breslau-Halbstadt).

Hr. Monscheuer, Regierungs- und Baurath.
- Robentisch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Wüstnei, Eisenbahn-Bauinspector.
- Sartig, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Liegnitz.

Betriebsamt Görlitz.

Hr. Garcke, Regierungs- und Baurath.
- Wollanke, desgl.
- Suck, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Gantzer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Cramer, desgl. in Hirschberg.
- Bothe, desgl. in Waldenburg.

Betriebsamt Stettin (Berlin-Stettin).

Hr. Blanck, Regierungs- und Baurath.
- Jacobi, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Stösger, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Heinrich, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Wiegand, desgl. in Freienwalde.
- Bathmann, desgl. in Berlin.

Betriebsamt Stettin (Stettin-Stralsund).

Hr. Lademann, Regierungs- und Baurath.
- Wolff (Leopold), desgl.
- Lüken, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Rosenkranz, Eisenbahn-Bauinspector.
- von Boguslawski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Lorentz, desgl. in Greifswald.

Betriebsamt Cottbus.

Hr. Wagemann, Regierungs- und Baurath.
- Sprenger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Kuntze, Eisenbahn-Bauinspector.
- Wetz, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Rieken, desgl. in Berlin.

Betriebsamt Guben.

Hr. Dulk, Regierungs- und Baurath.
- Klemann, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Bansen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Züllichau.
- Plate, desgl. in Schwiebus.

2. Eisenbahn-Direction in Bromberg.

Hr. Schmeitzer, Ober-Baurath, Abtheilungs-Dirigent.
- Suche, Geheimer Regierungsrath, desgl. (auftrw.)
- Giese, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
- Baumert, desgl. desgl.
- Ramm, Eisenbahn-Director, desgl.
- Reuter, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Bachmann, desgl. desgl.
- Führ, Eisenbahn-Maschineninspector, desgl.
- Schnebel, Regierungs- und Baurath.
- Rohrmann, desgl.
- Niemann, Baurath.
- Doepke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Holzheuer, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Mertz, desgl.
- Mehrtens, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Storbeck, desgl.
- Bergmann, Land-Bauinspector.
- Klövekorn, Eisenbahn-Maschineninspector in Bromberg.
- Bellach, desgl. in Königsberg.
- Rustemeyer, desgl. in Berlin.
- Mackensen (Ernst), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Dirschau.
- Pfützenreuter, Eisenbahn-Bauinspector in Ponarth.
- Matthes, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Marienburg.

Betriebsamt Berlin.

Hr. Kricheldorff, Regierungs- und Baurath.
- Dr. zur Nieden, desgl.
- Müller (Karl), Eisenbahn-Maschineninspector.
- Hoffmann (Emil), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Stuertz, desgl. in Landsberg.
- Sommerfeldt, desgl. in Cüstrin.

Betriebsamt Bromberg.

Hr. Blumberg, Regierungs- und Baurath.
- Siehr, desgl.
- Franck, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Doerenberger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schulte, desgl.

Betriebsamt Danzig.

Hr. Wolff (Adolf), Regierungs- und Baurath.
- Darup, desgl.
- Stephan, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Multhaupt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Braune, Baurath in Elbing.
- Schürmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Dirschau.
- Winter, desgl. in Elbing.

Betriebsamt Königsberg.

Hr. Grofsmann, Regierungs- und Baurath.
- Sperl, desgl.
- Buchholtz, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Merseburger, Eisenbahn-Bauinspector.
- Lincke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Tilsit.
- Dunaj, desgl. in Lyck.

Betriebsamt Thorn.

Hr. Kahle, Regierungs- und Baurath.
- Beil, Baurath.
- Bockshammer, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Boysen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Graudenz.
- Francke (Adolf), desgl. in Osterode.

Betriebsamt Schneidemühl.

Hr. Vieregge, Regierungs- und Baurath.
- Balthasar, Baurath, (tritt am 1. 1. 89 in den Ruhestand).
- Vofskühler, Eisenbahn-Maschineninspector.

Betriebsamt Stettin.

Hr. Sattig, Regierungs- und Baurath.
- Richter, desgl. (beurlaubt).
- Mohr (Georg), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Hr. Stiebler, Eisenbahn-Maschineninspector in Stolp.
- Ritter, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector daselbst.
- Fuchs, desgl. in Stargard.
- Bräuning, desgl. in Cöslin.

Betriebsamt Stolp.

Hr. Nahrath, Regierungs- und Baurath.
- Schultz, desgl.
- Stempel, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Löhr, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Neustettin.
- Auffermann, desgl. daselbst.

Betriebsamt Allenstein.

Hr. Reps, Regierungs- und Baurath.
- Paffen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Röhner, desgl.
- Scheibke, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Tacke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Insterburg.

Betriebsamt Posen.

Hr. Fischer, Regierungs- und Baurath.
- Frankenfeld, desgl.
- Oertel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Krüger, Eisenbahn-Bauinspector.
- Prins, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Inowrazlaw.

3. Eisenbahn-Direction in Hannover.

Hr. Durlach, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Früh, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Direction.
- Rampoldt, desgl. desgl.
- Busse, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Uhlenhuth, Eisenbahn-Director, desgl.
- Leuchtenberg, Regierungs- und Baurath.
- Hellwig, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- du Plat, desgl.
- Schwering, desgl.
- von Borries, Eisenbahn-Bauinspector.
- Dieckhaut, Eisenbahn-Maschineninspector in Cassel.
- Thiele, desgl. in Leinhausen.
- Schneemann, desgl. daselbst.
- Trapp, desgl. in Göttingen.
- Müller (Wilh.), desgl. in Paderborn.
- Castell, desgl. in Minden.

Betriebsamt Hannover (Hannover-Rheine).

Hr. Maret, Regierungs- und Baurath.
- Köster, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Herzog, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Bremer, desgl.
- Schmiedt, Baurath in Minden.
- Arndt, desgl. in Osnabrück.
- Wollanke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Hamm.

Betriebsamt Hannover (Hannover-Altenbeken).

Hr. Beckmann, Regierungs- und Baurath.
- Göring, desgl.
- Michaelis, Baurath.
- Schellenberg, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Hameln.

Betriebsamt Paderborn.

Hr. Zillessen, Regierungs- und Baurath.
- Koch, desgl.
- George, Baurath.
- Tilly, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Sarrazin, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Betriebsamt Harburg.

Hr. Melchiors, Regierungs- und Baurath.
- Lobach, Baurath.
- Diefenbach, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Sauerwein, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Müller (Johannes), desgl. in Uelzen.

Betriebsamt Cassel (Hannover-Cassel).

Hr. Wilde, Regierungs- und Baurath.
- Gabriel, Baurath.
- Reusing, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Vockrodt, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Fischer (August), Baurath in Hildesheim.

Betriebsamt Cassel (Main-Weser-Bahn).

Hr. Uthemann, Regierungs- und Baurath.
- Beckmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Fenkner, desgl.
- Heyl, Baurath in Frankfurt a/M.
- Schwamborn, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Marburg.

Betriebsamt Bremen.

Hr. Scheuch, Baurath.
- Becker, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Bischof, desgl.
- Wiesner, desgl.
- Dege, Eisenbahn-Maschineninspector.

4. Eisenbahn-Direction in Frankfurt a/M.

Hr. Vogel, Ober-Baurath, Abtheilungs-Dirigent.
- Böttcher, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
- Heckmann, Eisenbahn-Director, desgl.
- Porsch, Regierungs- und Baurath desgl.
- Hottenrott, desgl.
- Kirsten, desgl.
- Velde, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- König (Josef), desgl.
- Oestreich, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Riese, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Frantz, desgl.
- Jung, Eisenbahn-Maschineninspector in Limburg.
- Olfenius, desgl. in Halle a/S.
- Domschke, Eisenbahn-Bauinspector in Fulda.

Betriebsamt Frankfurt a/M.

Hr. Knoche, Regierungs- und Baurath.
- Schmidt, desgl.
- Schmitz, Baurath.
- Wolff, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Siegel, Eisenbahn-Bauinspector.
- Cordes, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Fulda.
- Seliger, desgl. in Göttingen.
- Coulmann, desgl. in Hanau.

Betriebsamt Nordhausen.

Hr. Abraham, Regierungs- und Baurath.
- Ballauff, desgl.
- Naud, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Gudden, Baurath
- Franke (Ernst), desgl.
- Danziger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Uhlenhuth, Eisenbahn-Bauinspector.
- König (Rudolf), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Eschwege.
- Baehrecke, desgl. in Halle a/S.

Betriebsamt Wiesbaden.

Hr. Hilf, Geheimer Regierungsrath.
- Wagner, Baurath.
- Neuschäfer, Ober-Maschinenmeister.
- Alken, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Thomsen, desgl.
- Frederking, desgl. in Limburg.

Betriebsamt Berlin.

Hr. Stock, Regierungs- und Baurath.
- Ritter, Baurath.
- Lutterbeck, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Mackenthun, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schmidt (Hermann), desgl. in Hettstedt.

5. Eisenbahn-Direction in Magdeburg.

Hr. Loeffler, Präsident.
- Spielhagen, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Hardt, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Direction.
- Schubert, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Büte, Eisenbahn-Director, desgl.
- Skalweit, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Hassenkamp, desgl. desgl.
- Landgrebe, Eisenbahn-Director, desgl.
- Neitzke, Regierungs- und Baurath.
- Eggert, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Erdmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Farwick, desgl.
- Crüger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Albert, desgl.
- Brünjes, Eisenbahn-Maschineninspector in Stendal.
- Thomas, desgl. in Buckau.
- Schumacher, desgl. in Potsdam.
- Vocke, desgl. in Berlin.
- Harsleben, desgl. in Braunschweig.
- Rimrott, Eisenbahn-Bauinspector in Halberstadt.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Lehrte).

Hr. Illing, Regierungs- und Baurath.
- Masberg, desgl.
- Rehbein, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schmedes, desgl.
- Falke, Eisenbahn-Bauinspector.
- Neuenfeldt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Stendal.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Magdeburg).

Hr. Naumann, Regierungs- und Baurath.
- Schneider, desgl.
- Meyer (August), Eisenbahn-Maschineninspector.
- Richard, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Boedecker, desgl.
- Schucht, Baurath in Brandenburg.
- Panten, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Potsdam.

Betriebsamt Magdeburg (Wittenberge-Leipzig).

Hr. Tobien, Regierungs- und Baurath.
- Knebel, desgl.
- Kern, Baurath.
- Bode, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Müller (Arthur), desgl.
- Mackensen (Wilh.), desgl.
- Wilhelm, Eisenbahn-Bauinspector.
- Nitschmann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Halle a/S.
- Peltz, Land-Bauinspector daselbst.

Betriebsamt Magdeburg (Magdeburg-Halberstadt).

Hr. Seick, Regierungs- und Baurath.
- Schwedler (Friedrich), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schlemm, desgl.
- Schmidt (Friedrich Karl), desgl.
- Herr, Eisenbahn-Bauinspector.

Betriebsamt Halberstadt.

Hr. Theune, Regierungs- und Baurath.
- Oelert, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Vollrath, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schunck, desgl.
- Henning, desgl.

Betriebsamt Braunschweig.

Hr. Sternke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Menadier, Baurath.
- Fuldner, desgl.
- Steigertahl, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector
- Kelbe, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Peters, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Seesen.

6. Eisenbahn-Direction in Köln (linksrheinisch).

Hr. Lohse, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Dircksen, desgl. desgl.
- Rüppell, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
- von Gabain, desgl. desgl.
- Siegert, Eisenbahn-Director, desgl.
- Woytt, desgl. desgl.
- Gehlen, Regierungs- und Baurath.
- Semler, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Jaehns, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Kohn, desgl.
- Fein, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Rohde, Eisenbahn-Maschineninspector in Crefeld.
- Schlesinger, desgl. in Nippes.
- Wenig (Karl), desgl. in Saarbrücken.
- Kirchhoff, Eisenbahn-Bauinspector in Nippes.
- Lehmann, desgl. daselbst.

Betriebsamt Trier.

Hr. de Nerée, Regierungs- und Baurath.
- Schäfer, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Müller (Eduard), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Blum, desgl.
- Hacke, desgl.

Betriebsamt Coblenz.

Hr. Altenloh, Regierungs- und Baurath.
- Wachenfeld, Baurath.
- Heimann, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Busse, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Viereck, Baurath in Bonn.

Betriebsamt Köln.

Hr. Taeglichsbeck, Regierungs- und Baurath.
- Braun, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Wessel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Rennen, desgl.
- Westphal, Baurath in Euskirchen.

Betriebsamt Crefeld.

Hr. Hentsch, Regierungs- und Baurath.
- v. d. Sandt, desgl.
- Homburg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Kunz, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Hagen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Cleve.

Betriebsamt Saarbrücken.

Hr. Eilert, Regierungs- und Baurath.
- Usener, desgl.
- Könen, Baurath.
- Hirsch, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Daub, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Zeh, Baurath in Creuznach.

Betriebsamt Aachen.

Hr. Sebaldt, Regierungs- und Baurath.
- Hahn, Baurath.
- Rücker, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Losehand, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Berthold, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schmidt (Alwin Hermann), desgl. in Malmedy.

7. Eisenbahn-Direction in Köln (rechtsrheinisch).

Hr. Jaedicke, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Rumschoettel, Regierungs- u. Baurath, Mitglied der Direction.
- Girscher, Eisenbahn-Director, desgl.
- Spoerer, desgl. desgl.
- Schilling, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Bessert-Nettelbeck, desgl. desgl.
- Kottenhoff, desgl. desgl.
- Meifsner, desgl.
- Kluge, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Hr. Esser, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Schmitz (Gustav), desgl.
- Pohlmeyer, Eisenbahn-Director in Dortmund.
- Sürth, Baurath daselbst.
- Boecker, Eisenbahn-Maschineninspector in Oberhausen.
- Monjé, desgl. in Speldorf.
- Hummell, desgl. in Lingen.
- Claasen, desgl. in Osnabrück.
- Meyen, desgl. in Betzdorf.
- Ingenohl, desgl. in Deutz.
- Schiffers, desgl. in Deutzerfeld.
- Bobertag, Eisenbahn-Bauinspector in Dortmund.

Betriebsamt Münster (Münster-Emden).

Hr. Buchholtz, Geheimer Regierungsrath.
- Haarbeck, Regierungs- und Baurath.
- Arndts, Baurath.
- Höbel, desgl.
- Seeliger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Wilhelmi, Eisenbahn-Bauinspector.
- Herold, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Norden.

Betriebsamt Münster (Wanne-Bremen).

Hr. van den Bergh, Regierungs- und Baurath.
- Lueder, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- von Flotow, desgl.
- Friedrichsen, desgl.
- Liepe, Eisenbahn-Bauinspector.
- Böhme, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Osnabrück.

Betriebsamt Dortmund.

Hr. Schulenburg, Regierungs- und Baurath.
- Janssen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Attern, gen. Othegraven, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Hanke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Ulrich, desgl.
- Stölting, desgl. in Hamm.

Betriebsamt Essen.

Hr. Grünhagen, Regierungs- und Baurath.
- Brennhausen, Baurath.
- Pilger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Bönisch, desgl.
- Goldkuhle, desgl.
- Rettberg, desgl.
- Walter, Eisenbahn-Bauinspector.

Betriebsamt Düsseldorf.

Hr. Brewitt, Regierungs- und Baurath.
- Totz, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schmitz (Karl), Eisenbahn-Maschineninspector.
- Staggemeyer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Meisel, desgl. in Wesel.

Betriebsamt Wesel.

Hr. von Geldern, Regierungs- und Baurath.
- Heis, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Fank, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Schmoll, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schmidt (Rudolf), desgl. in Burgsteinfurt.

Betriebsamt Köln.

Hr. Behrend, Regierungs- und Baurath.
- Paul, desgl.
- Reichmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Altstaedt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Werres, desgl.

Betriebsamt Neuwied.

Hr. Menne, Geheimer Regierungsrath.
- Lange, Regierungs- und Baurath.
- Richter, Baurath.
- Hövel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Kohler, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Dr. Bräuler, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Limburg.

8. Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

Hr. Brandhoff, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Quensell, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Direction.
- Mechelen, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Lex, desgl. desgl.
- Finckbein, Eisenbahn-Director, desgl.
- Delmes, Regierungs- und Baurath.
- Fischbach, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Meyer (Robert), Eisenbahn-Maschineninspector.
- Clausnitzer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Hesse (August), desgl.
- Nöh, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Rumschöttel, desgl. (beurlaubt).
- Wittmann, desgl. in Arnsberg.
- Schmidt. desgl. in Witten.
- Müller (Gustav), desgl. daselbst.
- Köhler, desgl. daselbst.
- Eichacker, desgl. in Siegen.
- Rofskothen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinsp. in Düsseldorf.
- Stoeckel, Eisenbahn-Maschineninspector in Langenberg.
- Schachert, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Barmen.
- Mayr, Eisenbahn-Bauinspector in Elberfeld.
- Mohr (Julius), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Warburg.
- Hauer, desgl. in Düsseldorf.
- Stündeck, desgl. in Elberfeld.

Betriebsamt Düsseldorf.

Hr. Ruland, Regierungs- und Baurath.
- Siewert, Baurath.
- Keller, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Brökelmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Goepel, desgl.
- von den Bercken, desgl. in Lennep.
- Lottmann, desgl. in Elberfeld.

Betriebsamt Essen.

Hr. Janssen, Regierungs- und Baurath.
- Berendt, Baurath.
- Awater, desgl.
- Kuhlmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Sprengell, desgl.
- Schmedding, Eisenbahn-Bauinspector.
- Berger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Dortmund.

Betriebsamt Cassel.

Hr. Zickler, Baurath.
- Eibach, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Kiene, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Ehrenberg, desgl. in Arnsberg.
- Sauer, desgl. in Warburg.

Betriebsamt Altena.

Hr. Otto, Regierungs- und Baurath.
- Rump, desgl.
- Werner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Philippi, desgl. in Siegen.

Betriebsamt Hagen.

Hr. von Rutkowski, Regierungs- und Baurath.
- Schmidts, desgl.
- Bartels, Baurath.
- Eversheim, desgl.
- Schmidt, Eisenbahn-Bauinspector.

9. Eisenbahn-Direction in Erfurt.

Hr. Quassowski, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Messow, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
- Wiedenfeld, desgl. desgl.
- Lochner, Eisenbahn-Director, desgl.
- Dato, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Diedrich, Eisenbahn-Director, desgl.

Hr. Schreinert Regierungs- und Baurath.
- Meyer (James), Eisenbahn-Maschineninspector.
- Kistenmacher, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Kiepenheuer, desgl.
- Bork, Eisenbahn-Maschineninspector in Tempelhof.
- Schröter, desgl. in Cottbus.
- Schwahn, desgl. in Gotha.
- Langbein, desgl. in Erfurt.

Betriebsamt Cassel.

Hr. Hinüber, Regierungs- und Baurath.
- Allmenröder, desgl.
- Urban, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Hinrichs, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Caspar, desgl. in Gotha.

Betriebsamt Erfurt.

Hr. Schwarzenberg, Baurath.
- Claudius, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Geitel, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Schwedler (Gustav), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Höft, desgl. in Arnstadt.

Betriebsamt Weifsenfels.

Hr. Lütteken, Regierungs- und Baurath.
- Wenderoth, Baurath.
- Brettmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Bens, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Zinkeisen, desgl. in Leipzig.

Betriebsamt Berlin.

Hr. Magnus, Baurath.
- Lantzendörffer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Callam, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Kolle, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Clemens, Baurath in Wittenberg.
- Gestewitz, desgl. in Leipzig.

Betriebsamt Dessau.

Hr. Murray, Regierungs- und Baurath.
- Bollmann, Baurath.
- Fischer (Julius), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Wenig (Robert), Eisenbahn-Maschineninspector.
- Horwicz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Hoyerswerda.

Betriebsamt Halle a/S.

Hr. Kessel, Regierungs- und Baurath.
- Zeyfs, desgl.
- Ahrendts, Eisenbahn-Bauinspector.
- Blumenthal, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

10. Eisenbahn-Direction in Breslau.

Hr. Grotefend, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Schwabe, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Direction.
- Grimmer, desgl. desgl.
- Schmitt, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Bender, desgl. desgl.
- Jordan, desgl. desgl.
- Fischer, Eisenbahn-Director, desgl.
- Mentzel, Regierungs- und Baurath.
- Piossek, desgl.
- Mohn, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Bindemann, desgl.
- Hirsekorn, desgl. in Breslau.
- Schiwon, desgl. daselbst.
- Traeder, desgl. in Posen.
- Hessenmüller, desgl. in Breslau.

Betriebsamt Breslau (Brieg-Lissa).

Hr. Grofse, Regierungs- und Baurath.
- Eberle, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Doulin, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Kühnert, desgl.
- Peters, desgl.

Betriebsamt Breslau (Breslau-Tarnowitz).

Hr. Wernich, Regierungs- und Baurath.
- Sellin, Baurath.
- Stratemeyer, desgl.
- Brüggemann, Eisenbahn-Bauinspector.
- Fuhrberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Tarnowitz.

Betriebsamt Glogau.

Hr. Gutmann, Regierungs- und Baurath.
- Beyer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Klopsch, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Seidel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Reimer, Baurath in Stettin.

Betriebsamt Oppeln.

Hr. Bauer, Regierungs- und Baurath.
- Schaper, desgl.
- Dr. Mecklenburg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Neumann, Eisenbahn-Bauinspector.

Betriebsamt Lissa.

Hr. Pauly, Regierungs- und Baurath.
- Büscher, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Betriebsamt Kattowitz.

Hr. Steegmann, Geheimer Regierungsrath.
- Neumann, Regierungs- und Baurath.
- Kolszewski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Brauer, desgl.
- Brosius, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Gottstein, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Beuthen O/S.

Betriebsamt Ratibor.

Hr. Schröder, Regierungs- und Baurath.
- Reck, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Urban, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Hoffmann (Alexander), desgl.

Betriebsamt Posen.

Hr. Kielhorn, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Buddenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Treibich, desgl.
- Thewalt, desgl.

Betriebsamt Neifse.

Hr. Dieckmann, Regierungs- und Baurath.
- Mappes, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Augustin, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Sugg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Glünder, Baurath in Glatz.

11. Eisenbahn-Direction in Altona.

Hr. Tellkampf, Ober-Bau- u. Geh. Regierungsrath, Abtheil.-Dirigent.
- Wegener, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
- Krause, Regierungs- und Baurath, desgl.
- Kuppisch, Eisenbahn-Director, desgl.
- Ulrich, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Passauer, desgl.
- Caesar, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Haafs, desgl.
- Schneider, Eisenbahn-Maschineninspector in Neumünster.
- Walter, desgl. in Berlin.
- Rizor, Eisenbahn-Bauinspector in Wittenberge.
- Steinbifs, Eisenbahn-Maschineninspector in Hamburg.

Betriebsamt Berlin.

Hr. Sobeczko, Baurath.
- Schneider, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Maercker, Eisenbahn-Maschineninspector.

Betriebsamt Hamburg.

Hr. Jungbecker, Regierungs- und Baurath.
- Kärger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Brandt, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Hesse (Robert), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Betriebsamt Kiel.

Hr. Müller, Regierungs- und Baurath.
- Reuter, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Ullrich, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Schmidt (Theodor), desgl.

Betriebsamt Flensburg.

Hr. Petersen, Baurath.
- Reinert, Eisenbahn-Maschineninspector.
- Fieck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

D. Bei Provincial-Verwaltungs-Behörden.

1. Regierung in Königsberg in Pr.

Hr. Zastrau, Regierungs- und Baurath in Königsberg.
- Natus, desgl. daselbst.
- Hellwig, desgl. daselbst.
- Schmarsow, Kreis-Bauinspector in Neidenburg.
- Dempwolff, Baurath, Hafen-Bauinspector in Memel.
- Friedrich, Baurath, Kreis-Bauinspector in Braunsberg.
- Ihne, desgl. in Königsberg.
- Cartellieri, Baurath, desgl. in Allenstein.
- Kaske, desgl. desgl. in Bartenstein.
- Schütte, desgl. desgl. in Rastenburg.
- Siebert, desgl. desgl. in Königsberg (Stadtkreis I).
- Meyer, desgl. desgl. in Memel.
- Funck, desgl. desgl. in Königsberg (Ldkr. Eylau).
- Rauch, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Landkreis).
- Hoehne, desgl. in Rössel.
- Bessel-Lorck, Land-Bauinspector, (technischer Hülfsarbeiter) in Königsberg.
- Fuchs, Kreis-Bauinspector in Mohrungen.
- Gibelius, desgl. in Osterode O/Pr.
- Dapper, desgl. in Labiau.
- Mende, desgl. in Wehlau.
- Schierhorn, Hafen-Bauinspector in Pillau.
- vom Dahl, Bauinspector, (techn. Hülfsarbeiter) in Königsberg.
- Morgenstern, Wasser-Bauinsp. in Zölp bei Maldeuten O/Pr.
- Fechner, desgl. in Tapiau.
- Knappe, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Stadtkreis II).
- Tieffenbach, comm. desgl. in Ortelsburg.

2. Regierung in Gumbinnen.

Hr. Dittmar, Regierungs- und Baurath in Gumbinnen.
- Kröhnke, desgl. daselbst.
- Siehr, Baurath, Kreis-Bauinspector in Insterburg.
- Kapitzke, desgl. desgl. in Tilsit.
- Schlichting, desgl., Wasser-Bauinspector daselbst.
- Dannenberg, desgl. Kreis-Bauinspector in Lyck.
- Ziolecki, desgl. in Johannisburg.
- Kellner, desgl. in Kaukehmen.
- Schoetensack, Wasser-Bauinspector in Kukerneese.
- Bluhm, Kreis-Bauinspector in Pillkallen.
- Marggraff, Kreis-Bauinspector in Angerburg.
- Scheurmann, desgl. in Sensburg.
- Voerkel, desgl. in Lötzen.
- Beckmann, desgl. in Ragnit.
- Hausmann, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Gumbinnen.
- Baumgarth, Kreis-Bauinspector in Stallupönen.
- Polizäus, desgl. in Goldap.
- Promnitz, desgl. in Gumbinnen.

3. Ober-Präsidium (Weichselstrom-Bauverwaltung) in Danzig.

Hr. Kozlowski, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector in Danzig.
- Kischke, Baurath, Wasser-Bauinspector in Elbing.
- Barnick, desgl. desgl. in Marienwerder.
- Steinbick, desgl. desgl. in Danzig.
- Bauer, Wasser-Bauinspector in Culm.
- Görz, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors in Danzig.

4. Regierung in Danzig.

Hr. Ehrhardt, Geheimer Regierungsrath in Danzig.
- Loenartz, Regierungs- und Baurath daselbst.
- von Schon, Baurath, Kreis-Bauinspector in Danzig.
- Passarge, desgl. desgl. in Elbing.
- Dittmar, Kreis-Bauinspector in Marienburg.
- Beckershaus, desgl. in Carthaus.
- Habermann, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Danzig.
- Kummer, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
- Mau, Kreis-Bauinspector in Berent.
- Siefer, desgl. in Neustadt W/Pr.
- Mertins, comm. Kreis-Bauinspector in Pr. Stargard.

5. Regierung in Marienwerder.

Hr. Schmidt, Regierungs- und Baurath in Marienwerder.
- Freund, desgl. daselbst.
- Schmundt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Graudenz.
- Elsafser, desgl. desgl. in Strasburg W./Pr.
- Wolff, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Marienwerder
- Koppen (Karl), Kreis-Bauinspector in Dt. Crone.
- Otto, desgl. in Conitz.
- Büttner, desgl. in Marienwerder.
- Dollenmaier, desgl. in Dt. Eylau.
- Klopsch, desgl. in Thorn.
- Wilcke, desgl. in Flatow.
- Koppen (Otto), comm. desgl. in Schwetz (v. 1. 1. 89 ab).
- Strohn, comm. desgl. in Schlochau.

6. Ministerial-Bau-Commission in Berlin.

Hr. Emmerich, Regierungs- und Baurath.
- Werner, desgl.
- Haesecke, Baurath.
- Röhnisch, desgl.
- Spitta, desgl.
- Schulze, desgl.
- Klutmann, Bauinspector.
- Kleinwächter, desgl.
- Ertmann, Wasser-Bauinspector.
- Germelmann, desgl.
- Oehmcke Land-Bauinspector } technische
- Eger, Wasser-Bauinspector } Hülfsarbeiter.

7. Polizei-Präsidium in Berlin.

Hr. Garbe, Regierungs- und Baurath in Berlin.
- Weber, desgl. daselbst.
- Badstübner, Baurath, daselbst.
- Soenderop, desgl. daselbst.
- von Stuckrad, desgl. daselbst.
- Krause, desgl. daselbst.
- Tiemann, desgl. daselbst.
- Runge, Bauinspector in Charlottenburg.
- Launer, desgl. in Berlin.
- Froebel, desgl. daselbst.

8. Regierung in Potsdam.

Hr. Muyschel, Geheimer Regierungsrath in Potsdam.
- Dieckhoff, Regierungs- und Baurath daselbst.
- von Tiedemann, Geheimer Regierungsrath daselbst.
- Rotmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Prenzlau.
- Koppen, desgl. in Berlin.
- Düsterhaupt, Baurath, desgl. in Freienwalde a/O.
- Schuke, desgl. Wasser-Bauinspector in Rathenow.
- Thiem, desgl. desgl. in Eberswalde.
- Köhler, desgl. Kreis-Bauinspector in Brandenburg a/H.
- Leiter, desgl. Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei Oranienburg.
- Schönrock, desgl. Kreis-Bauinspector in Berlin.
- Brunner, desgl. desgl. in Neu-Ruppin.
- Domeier, Kreis-Bauinspector in Beeskow.
- Reinckens, desgl. in Jüterbog.
- Bohl, Baurath, desgl. in Berlin.

Hr. Volkmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Angermünde.
- von Lancizolle, desgl., desgl. in Nauen.
- Toebe, Kreis-Bauinspector in Perleberg.
- Rhenius, desgl. in Wittstock.
- Wiesel, Wasser-Bauinspector in Zehdenick.
- Müller, Karl, desgl. in Potsdam.
- Saal, Kreis-Bauinspector in Potsdam.
- Prentzel, desgl. in Templin.
- Krüger, Land-Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Potsdam.
- Thomas, Wasser-Bauinspector in Fürstenwalde, Spree.
- Borchers, desgl. (techn. Hülfsarbeiter) in Potsdam.

9. Regierung in Frankfurt a/O.

Hr. Schack, Geheimer Regierungsrath in Frankfurt a/O.
- von Morstein, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Pollack, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sorau.
- Treuhaupt, desgl. Wasser-Bauinspector in Landsberg a/W.
- Petersen, desgl. Kreis-Bauinspector daselbst.
- Giebe, desgl. desgl. in Friedeberg N.-M.
- Müller (Louis), desgl. desgl. in Arnswalde.
- von Rutkowski, desgl. desgl. in Königsberg N.-M.
- Müller (August), desgl. desgl. in Guben.
- Beutler, desgl. desgl. in Cottbus.
- Bertuch, Kreis-Bauinspector in Frankfurt a/O.
- von Niederstetter, Land-Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Frankfurt a/O.
- Engisch, Kreis-Bauinspector in Züllichau.
- Mebus, desgl. in Zielenzig.
- Lipschitz, desgl. in Luckau.
- Nienburg, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Frankfurt a/O.

10. Regierung in Stettin.

Hr. Steinbrück, Regierungs- und Baurath in Stettin.
- Haupt, desgl. daselbst.
- Richrath, Baurath, Hafen-Bauinspector in Swinemünde.
- Alberti, Kreis-Bauinspector daselbst.
- Weizmann, Baurath, desgl. in Greifenhagen.
- Krone, desgl. in Anklam.
- Steinbrück, Baurath desgl. in Cammin.
- Jacob, desgl. desgl. in Demmin.
- Schlepps, Kreis-Bauinspector in Greifenberg i/P.
- Balthasar, desgl. in Stargard i/P.
- Mannsdorf, desgl. in Stettin.
- Hermann, Wasser-Bauinspector in Stettin.
- König, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Stettin.
- Johl, Kreis-Bauinspector in Naugard.

11. Regierung in Cöslin.

Hr. Döbbel, Regierungs- und Baurath in Cöslin.
- Benoit, desgl. daselbst.
- Ossent, Baurath, Kreis-Bauinspector in Neustettin.
- Jaeckel, desgl. desgl. in Stolp.
- Backe, desgl. in Dramburg.
- Naumann, desgl. desgl. in Cöslin.
- Anderson, Hafen-Bauinspector in Colbergermünde.
- Kosidowski, Kreis-Bauinspector in Belgard.
- Pfeiffer, desgl. in Schlawe.
- Thoemer, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Cöslin.
- Schwarze, Kreis-Bauinspector in Lauenburg i/Pommern.

12. Regierung in Stralsund.

Hr. Wellmann, Regierungs- und Baurath in Stralsund.
- Siber, Baurath, Wasser-Bauinspector daselbst.
- Barth, desgl. Kreis-Bauinspector daselbst.
- Frölich, desgl. desgl. in Greifswald.
- Bickmann, desgl. in Stralsund (vom 1. 1. 89 ab).

13. Regierung in Posen.

Hr. Koch, Geheimer Regierungsrath in Posen.
- Albrecht, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Schönenberg, Baurath, Kreis-Bauinspector in Poln. Lissa.
- Habermann, desgl. Wasser-Bauinspector in Posen.
- Hirt, desgl. Kreis-Bauinspector daselbst.

Hr. Wronka, Baurath, Kreis-Bauinspector in Ostrowo.
- Helmcke, desgl. desgl. in Meseritz.
- N. N. desgl. in Obornik.
- Stocks, Kreis-Bauinspector in Posen (Baukreis Samter).
- de Groote, desgl. in Wollstein.
- Grafsmann, desgl. in Rawitsch.
- Schulz, Joh., Wasser-Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Posen.
- Spanke, Kreis-Bauinspector in Krotoschin.
- Schulz, Paul, desgl. in Wreschen.
- Engelmeier, desgl. in Birnbaum.
- Hauptner, desgl. in Schrimm.

14. Regierung in Bromberg.

Hr. Reichert, Regierungs- und Baurath in Bromberg.
- Michaelis, desgl. daselbst.
- Herschenz, Baurath, Kreis-Bauinspector in Gnesen.
- Graeve, desgl. desgl. in Czarnikau.
- Küntzel, desgl. desgl. in Inowraclaw.
- Heinrich, desgl. desgl. in Mogilno.
- Bauer, Kreis-Bauinspector in Nakel.
- Muttray, desgl. in Bromberg.
- Wichgraf, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Bromberg.
- Teubert, Wasser-Bauinspector in Bromberg.
- Wagenschein, Kreis-Bauinspector in Schubin.
- Baske, desgl. in Wongrowitz.

15. Oberpräsidium (Oderstrom-Bauverwaltung) in Breslau.

Hr. Bader, Geheimer Regierungsrath, Strom-Baudirector in Breslau.
- Orban, Baurath, Wasser-Bauinspector in Cüstrin.
- Müller, desgl. desgl. in Crossen a/O.
- Roeder, R., Wasser-Bauinspector in Ratibor.
- Brinkmann, desgl. in Steinau a/O.
- Bretting, desgl. in Glogau.
- Hamel, desgl. und Stellvertreter des Strom-Baudirectors in Breslau.
- Beuck, desgl. (technischer Hülfsarbeiter) in Breslau.
- Dittrich, Wasser-Bauinspector in Brieg.

16. Regierung in Breslau.

Hr. Beyer, Regierungs- und Baurath in Breslau.
- Cramer, desgl. daselbst.
- Baumgart, Baurath, Kreis-Bauinspector in Glatz.
- Stephany, desgl. desgl. in Reichenbach.
- Knorr, desgl. desgl. in Breslau.
- Woas, desgl. desgl. in Brieg.
- Hammer, desgl. desgl. in Schweidnitz.
- Reuter, desgl. desgl. in Strehlen.
- Berndt, desgl. desgl. in Trebnitz.
- Reiche, Kreis-Bauinspector in Oels.
- Jonas, desgl. in Neumarkt.
- Weinbach, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Breslau.
- Brinkmann, Kreis-Bauinspector in Wohlau.

17. Regierung in Liegnitz.

Hr. von Zschock, Geheimer Regierungsrath in Liegnitz.
- Fölsche, Baurath, (Hülfsarbeiter) in Liegnitz.
- Starke, Kreis-Bauinspector in Görlitz.
- Weinert, Baurath, Kreis-Bauinspector in Grünberg.
- Jahn, desgl. desgl. in Liegnitz.
- Momm, desgl. desgl. in Landeshut.
- Jungfer, Kreis-Bauinspector in Hirschberg.
- Haake, desgl. in Sagan.
- Schmitz, desgl. in Hoyerswerda.
- Scholz, desgl. in Bunzlau.

18. Regierung in Oppeln.

Hr. Laessig, Regierungs- und Baurath in Oppeln.
- Schattauer, desgl. daselbst.
- Balzer, desgl. daselbst.
- Rösener, Baurath, Kreis-Bauinspector in Neifse.
- Bachmann, desgl. desgl. in Oppeln.
- Schorn, Kreis-Bauinspector in Ratibor.

Hr. Holtzhausen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Leobschütz.
- Roseck, Kreis-Bauinspector in Carlsruh O/S.
- Becherer, Baurath, desgl. in Rybnik.
- Moebius, Kreis-Bauinspector in Gr. Strehlitz.
- Schalk, desgl. in Neisse
- Annecke, desgl. in Gleiwitz.
- Blau, desgl. in Beuthen O/S.
- Happe, desgl. in Kreuzburg O/S.
- Posern, desgl. in Plefs.
- Baumert, Land-Bauinspector, Hülfsarbeiter, daselbst.
- Ritzel, Kreis-Bauinspector in Neustadt O/S.
- Adank, desgl. in Oppeln.
- Seligmann, comm. desgl. in Cosel.

19. Ober-Präsidium (Elbstrom-Bauverwaltung) in Magdeburg.

Hr. von Doemming, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector in Magdeburg.
- Katz, Baurath, Wasser-Bauinspector in Lüneburg.
- Schramme, Baurath, desgl. (techn. Hülfsarb.) in Magdeburg.
- Maafs, desgl. desgl. in Magdeburg.
- Grote, desgl. desgl. in Torgau.
- Bayer, desgl. Stellvertreter des Strom-Baudirectors in Magdeburg.
- Fischer, Wasser-Bauinspector in Wittenberge.
- Krebs, desgl. in Lauenburg a/E.
- Burczek, desgl. in Stendal.

20. Regierung in Magdeburg.

Hr. Döltz, Regierungs- und Baurath in Magdeburg.
- Pralle, desgl. daselbst.
- Schüler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Halberstadt.
- Fritze, desgl. desgl. in Magdeburg.
- Kluge, desgl. desgl. in Genthin.
- Schlitte, desgl. desgl. in Quedlinburg.
- Reitsch, desgl. desgl. in Magdeburg.
- Gerlhoff, desgl. desgl. in Osterburg.
- Fiebelkorn, desgl. desgl. in Schönebeck.
- Meifsner, desgl. in Salzwedel.
- Schmidt, Baurath, desgl. in Wolmirstedt.
- Varnhagen, desgl. desgl. in Halberstadt.
- Pitsch, desgl. in Wanzleben.
- Heller, desgl. in Neuhaldensleben.
- Trampe, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Magdeburg.

21. Regierung in Merseburg.

Hr. Becker, Regierungs- und Baurath in Merseburg.
- Michaelis, desgl. daselbst.
- Pietsch, Baurath, Kreis-Bauinspector in Torgau.
- Werner, desgl. desgl. in Naumburg a/S.
- Kilburger, desgl. desgl. in Halle a/S.
- Boës, desgl. Wasser-Bauinspector in Naumburg a/S.
- Schröder, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sangerhausen.
- Mathy, Wege-Bauinspector in Halle a/S.
- Thurmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wittenberg.
- Lucas, desgl. desgl. in Delitzsch.
- Brünecke, Wasser-Bauinspector in Halle a/S.
- Delius, Kreis-Bauinspector in Eisleben.
- Bastian, desgl. in Merseburg.
- Boltz, desgl. in Weifsenfels a/S.
- Heeren, Wege-Bauinspector in Torgau.
- Gnuschke, Bauinspector in Merseburg, } techn.
- Horn, Land-Bauinspector daselbst, } Hülfsarbeiter.
- von Wickede, Wege-Bauinspector in Merseburg.

22. Regierung in Erfurt.

Hr. Hesse, Regierungs- u. Baurath in Erfurt.
- Boetel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Erfurt.
- Daemicke, Baurath, (techn. Hülfsarbeiter) in Erfurt.
- Heller, desgl. Kreis-Bauinspector in Nordhausen.
- Linker, desgl. desgl. in Mühlhausen i/Thür.
- Beisner, desgl. in Heiligenstadt.
- Caspary, desgl. in Suhl.

23. Regierung in Schleswig.

Hr. Germer, Regierungs- und Baurath in Schleswig.
- Heidelberg, desgl. daselbst.
- Suadicani, desgl. daselbst.
- Nönchen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hadersleben.
- Edens, desgl. Wasser-Bauinspector in Rendsburg.
- Weinreich, desgl. desgl. in Husum.
- Friese, desgl. Kreis-Bauinspector in Kiel.
- Kröhnke, desgl. desgl. in Glückstadt.
- Treede, desgl. desgl. in Husum.
- Greve, desgl. desgl. in Altona.
- Heydorn, desgl. desgl. in Ploen.
- Jensen, desgl. desgl. in Flensburg.
- Hotzen, desgl. desgl. in Schleswig.
- Frölich, Wasser-Bauinspector in Glückstadt.
- Reimers, desgl. in Tönning.
- Boden, desgl. (techn. Hülfsarbeiter) in Schleswig.
- Natorp, Kreis-Bauinspector in Oldesloe.
- Angelroth, Land-Bauinspector (techn. Hülfsarbeit.) in Schleswig.
- Vollmar, comm. Kreis-Bauinspector in Meldorf.

24. Regierung in Hannover.

Hr. Sasse, Regierungs- und Baurath in Hannover.
- Buhse, desgl. daselbst.
- Heye, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hoya.
- Meyer, desgl. desgl. in Hameln.
- Hacker, desgl. Kreis-Bauinspector in Hannover.
- Rodde, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Hannover.
- Bergmann, Kreis-Bauinspector daselbst.
- Tophof, desgl. in Hameln.
- Tesmer, desgl. in Nienburg.
- Hensel, desgl. in Hannover.
- Lehmbeck, desgl. in Diepholz.

25. Regierung in Hildesheim.

Hr. Cuno, Regierungs- und Baurath in Hildesheim.
- Köhler, comm. desgl. daselbst.
- Praël, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hildesheim.
- Koppen, desgl. desgl. in Einbeck.
- Westphal, desgl. desgl. in Clausthal.
- Wichmann, desgl. desgl. in Hildesheim.
- Freye, desgl. in Goslar.
- Hofmaun, desgl. in Osterode a/H.
- Gamper, desgl. in Göttingen.
- Schade, Wasser-Bauinspector in Hildesheim.
- Heimann, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Hildesheim.

26. Regierung in Lüneburg.

Hr. Heithaus, Regierungs- und Baurath in Lüneburg.
- Tolle, desgl. daselbst.
- Fenkhausen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Celle.
- Brünneke, desgl. desgl. in Lüneburg.
- Höbel, desgl. desgl. in Uelzen.
- Röbbelen, desgl. desgl. in Gifhorn.
- Junker, desgl. desgl. in Harburg.
- Lindemann, Kreis-Bauinspector in Hitzacker.
- Meyer, Wasser-Bauinspector in Harburg.
- Kayser, desgl. in Celle.

27. Regierung in Stade.

Hr. Pampel, Regierungs- und Baurath in Stade.
- Hasenjäger, desgl. daselbst.
- Schaaf, Baurath, Wasser-Bauinspector in Stade.
- Valett, desgl. Kreis-Bauinspector in Buxtehude.
- Höbel, desgl. Wasser-Bauinspector in Geestemünde.
- Schulz, desgl. Kreis-Bauinspector in Verden.
- Bertram, desgl. Wasser-Bauinspector daselbst.
- Schwägermann, desgl. Kreis-Bauinspector in Stade.
- Post, Kreis-Bauinspector in Neuhaus a/Oste.
- Hellwig, desgl. in Geestemünde.
- Wegener, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Stade.
- Millitzer, comm. Wasser-Bauinspector in Vegesack.

28. Regierung in Osnabrück.

Hr. Grahn, Geheimer Regierungsrath in Osnabrück.
- Meyer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Lingen.
- Haspelmath, desgl. Kreis-Bauinspector daselbst.
- Oppermann, desgl. Wasser-Bauinspector in Meppen.
- Reifsner, desgl. Kreis-Bauinspector in Osnabrück.
- Borchers, desgl. desgl. daselbst.
- Ratjen, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) daselbst.

29. Regierung in Aurich.

Hr. Scholten, Regierungs- und Baurath in Aurich.
- Clauditz, Baurath, Wasser-Bauinspector in Leer.
- Wertens, Kreis-Bauinspector daselbst.
- Panse, Baurath, Wasser-Bauinspector in Norden.
- Dannenberg, desgl. in Emden.
- Biedermann, Kreis-Bauinspector in Wilhelmshaven
- Münchoff, Bauinspector (Hülfsarbeiter) in Aurich.
- Breiderhoff, Kreis-Bauinspector in Norden.

30. Regierung in Münster.

Hr. Steinbeck, Regierungs- und Baurath in Münster.
- Quantz, Baurath, Kreis-Bauinspector daselbst.
- von Hülst, desgl. desgl. in Recklinghausen.
- Herborn, desgl. in Rheine.
- Schmitz, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Münster.
- Roeder (Franz), Wasser-Bauinspector in Hamm.
- Niermann, Kreis-Bauinspector in Münster.

31. Regierung in Minden.

Hr. Eitner, Regierungs- und Baurath in Minden.
- Winterstein, Baurath, Kreis-Bauinspector in Höxter.
- Cramer, desgl. desgl. in Bielefeld.
- Harhausen, desgl. desgl. in Herford.
- Biermann, desgl. in Paderborn.
- Saran, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Minden.

32. Regierung in Arnsberg.

Hr. Geifsler, Regierungs- und Baurath in Arnsberg.
- Haege, Baurath, Kreis-Bauinspector in Siegen.
- Haarmann, desgl. desgl. in Bochum.
- Westphal, desgl. desgl. in Soest.
- Genzmer, desgl. desgl. in Dortmund.
- Hammacher, Kreis-Bauinspector in Hagen.
- Carpe, Baurath, desgl. in Brilon.
- Landgrebe, desgl. in Arnsberg.
- Lünzner, Bauinspector (technischer Hülfsarbeiter) daselbst.

33. Regierung in Cassel.

Hr. Zeidler, Geheimer Regierungsrath in Cassel.
- von Schumann, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Neumann, desgl. daselbst.
- Kullmann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Rinteln.
- Hoffmann, desgl. Kreis-Bauinspector in Fulda.
- Spangenberg, desgl. desgl. in Steinau.
- Schwartz, Baurath, Wasser-Bauinspector in Cassel.
- Koppen, Julius, Baurath, Kreis-Bauinspector in Schmalkalden.
- Arnold, desgl. desgl. in Hanau.
- Knipping, desgl. desgl. in Rinteln.
- Schuchard, desgl. desgl. in Cassel.
- Difsmann, desgl. desgl. in Melsungen.
- Bornmüller, Kreis-Bauinspector in Gelnhausen.
- Wurffbain, Baurath desgl. in Hersfeld.
- Büchling, Kreis-Bauinspector in Eschwege.
- Loebell, desgl. in Hofgeismar.
- von Lukomski, desgl. in Cassel.
- Weyer, Land-Bauinspector } (Hülfsarbeiter) in Cassel.
- Rüppel, Bauinspector } (Hülfsarbeiter) in Cassel.
- Wentzel, Kreis-Bauinspector in Marburg.
- Leithold, desgl. in Fritzlar.
- Beckmann, desgl. in Fulda (Baukreis Hünfeld).
- Lütcke, desgl. in Kirchhain.
- Rosskothen, desgl. in Frankenberg.
- von den Bercken, desgl. in Homberg.

34. Regierung in Wiesbaden.

Hr. Cremer, Geheimer Regierungsrath in Wiesbaden.
- Cuno, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Wagner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Frankfurt a/M.
- Herrmann, desgl. desgl. in Geisenheim.
- Helbig, desgl. desgl. in Wiesbaden.
- Moritz, desgl. desgl. daselbst.
- Eckhardt, desgl. Wasser-Bauinspector in Frankfurt a/M.
- Scheele, desgl. Kreis-Bauinspector in Dillenburg.
- Cramer, desgl. in Langen-Schwalbach.
- Spinn, Baurath, desgl. in Weilburg.
- Holler, desgl. desgl. in Homburg v/d. Höhe.
- Hilgers, desgl. Bauinspector (techn. Hülfsarb.) in Wiesbaden.
- Hehl, Kreis-Bauinspector in Diez.
- Lauth, desgl. in Biedenkopf.
- Holtgreve, desgl. in Montabaur.
- Dr. von Ritgen, Bauinspector (techn. Hülfsarb.) in Wiesbaden.
- Wolffram, Wasser-Bauinspector in Diez.

35. Ober-Präsidium (Rheinstrom-Bauverwaltung) in Coblenz.

Hr. Berring, Geh. Regierungsrath, Strom-Baudirector in Coblenz.
- Hartmann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Düsseldorf.
- Demnitz, desgl. desgl. in Cöln a/Rh.
- Rüsgen, Wasser-Bauinspector in Coblenz.
- Beyer, desgl. in Wesel.
- Mütze, desgl. (Stellvertreter des Strom-Baudirectors) in Coblenz.
- Morant, comm. Wasser-Bauinspector (techn. Hülfsarb.) daselbst.

36. Regierung in Coblenz.

Hr. Kirchhoff, Regierungs- und Baurath in Coblenz.
- Möller, Baurath, Kreis-Bauinspector in Creuznach.
- Scheepers, desgl. desgl. in Wetzlar.
- Zweck, desgl. desgl. in Andernach.
- Henderichs, desgl. in Coblenz.
- Höffgen, Wasser-Bauinspector in Cochem a. Mosel.
- Kifs, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Coblenz.

37. Regierung in Düsseldorf.

Hr. Borggreve, Geheimer Regierungsrath in Düsseldorf.
- Lieber, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Denninghoff, desgl. daselbst.
- Bormann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Elberfeld.
- Radhoff, desgl. desgl. in Geldern.
- Möller, desgl. desgl. in Düsseldorf.
- Ewerding, desgl. desgl. in Crefeld.
- v. Perbandt, desgl. Bauinspector (techn. Hülfsarb.) in Düsseldorf.
- Spillner, Kreis-Bauinspector in Essen.
- Kirch, Wasser-Bauinspector in Ruhrort.
- Hillenkamp, Kreis-Bauinspector in Wesel.

38. Regierung in Köln.

Hr. Gottgetreu, Geheimer Regierungsrath in Köln.
- Eschweiler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Siegburg.
- Freyse, desgl. desgl. in Köln.
- Blankenburg, Polizei-Bauinspector daselbst.
- Reinike, Kreis-Bauinspector in Bonn.
- Kosbab, Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Köln.

39. Regierung in Trier.

Hr. Seyffarth, Geheimer Regierungsrath in Trier.
- Heldberg, Regierungs- und Baurath daselbst.
- Schönbrod, Baurath, Wasser-Bauinspector in Saarbrücken.
- Brauweiler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Trier.
- Freudenberg, Baurath, desgl. in Berncastel.
- Krebs, Kreis-Bauinspector in Trier.
- Treplin, Wasser-Bauinspector daselbst.
- Koch, Kreis-Bauinspector in Saarbrücken.

40. Regierung in Aachen.

Hr. Kruse, Regierungs- und Baurath in Aachen.
- Nachtigall, Baurath, Kreis-Bauinspector in Düren.
- Mergard, desgl. desgl. in Aachen.

Hr. Friling, Kreis-Bauinspector in Burtscheid bei Aachen.
- Stoll, desgl. in Aachen.
- Daniels, comm. Bauinspector (techn. Hülfsarbeiter) in Aachen (vom 1. 1. 89 ab).

41. Regierung in Sigmaringen.

Hr. Laur, Regierungs- und Baurath in Sigmaringen.

Verwaltung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Hr. Gebauer, Geheimer Bergrath in Berlin.
- Neufang, Baurath, Bau- und Maschineninspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.
- Dr. Langsdorf, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Clausthal, in Clausthal.
- Dumreicher, Baurath, Bau- und Maschineninspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.

Hr. Buchmann, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Halle a/S., in Schönebeck bei Magdeburg.
- Braun, Bau- und Maschineninspector im Bezirk der Bergwerks-Direction Saarbrücken, in Saarbrücken.
- Gieseke, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Dortmund, in Osnabrück.
- Haselow, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Breslau, in Gleiwitz.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden.

1. Beim Hofstaate Sr. Majestät des Kaisers u. Königs, beim Hofmarschallamte, beim Ministerium des Königlichen Hauses.

Hr. Tetens, Hof-Baurath in Berlin.
- Ihne, Hof-Baurath daselbst.
- Bohne, Hof-Bauinspector in Potsdam.

Hr. Krüger, Hofkammer- und Baurath bei der Hofkammer der Königlichen Familiengüter, in Berlin.

Hr. Niermann, Hausfideicommifs-Baurath in Berlin.
- Haeberlin, Hof-Baurath in Potsdam.
- Knyrim, desgl. in Wilhelmshöhe bei Cassel.
- Geyer, Hof-Bauinspector in Berlin.

2. Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten und im Ressort desselben.

Hr. Spieker, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
- Persius, Geheimer Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin.
- Voigtel, Geheimer Regierungsrath, Dombaumeister in Cöln.
- Dr. Meydenbauer, Regierungs- und Baurath beim Ministerium in Berlin.
- Leopold, Baurath bei der Kloster-Verwaltung in Hannover.
- Merzenich, Land-Bauinspector, Architekt für die Königl. Museen in Berlin.
- Bürckner, Land-Bauinspector im Ministerium in Berlin.
- Ditmar, desgl. daselbst.
- Weber, comm. Bauinspector, Zeichnenlehrer a. d. Landesschule in Pforta.
- Brinckmann, comm. Land-Bauinspector u. akademischer Baumeister in Greifswald.

3. Beim Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.

Hr. Cornelius, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
- Kunisch, desgl. in Berlin.
- Reimann, Land-Bauinspector in Berlin.
- Runde, Baurath, Meliorations-Bauinspector in Kiel.
- Hefs, desgl. desgl. in Hannover.
- Schulemann, desgl. desgl. in Bromberg.
- Schönwald, desgl. desgl. in Cöslin.
- Schmidt, desgl. desgl. in Cassel.
- Gravenstein, desgl. desgl. in Düsseldorf.
- Wille, desgl. desgl. in Magdeburg.
- Fahl, desgl. in Danzig.
- von Münstermann, desgl. in Breslau.
- Nestor, desgl. in Trier.
- Gerhardt, desgl. in Berlin.
- von Lancizolle, desgl. in Münster.
- Danckwerts, comm. desgl. in Königsberg i/Pr.
- Messerschmidt, Bauinspector, Hülfsarbeiter bei der Ansiedelungs-Commission der Provinzen Posen und Westpreufsen, in Posen.

4. Den diplomatischen Vertretungen im Auslande sind attachirt:

Hr. Pescheck, Baurath in Paris.
- Küster, Land-Bauinspector in Rom.
- Volkmann, Wasser-Bauinspector in St. Petersburg.
- Thür, Land-Bauinspector in London.
- Petri, Königlicher Regierungs-Baumeister in Washington (vom 1. 1. 89 ab).

III. Bei besonderen Bauausführungen.

Hr. Fülscher, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Kaiserl. Canal-Baucommission in Kiel.
- Tiede, Baurath, leitet den Bau des naturhist. Museums in Berlin.
- Haeger, Baurath, beim Bau des Reichstagsgebäudes in Berlin.
- Mohr, Baurath, leitet den Bau des Oder-Spree-Canals in Fürstenwalde/Spree.
- Eggert, Land-Bauinspector, leitet den Bau des Kaiserpalastes in Strafsburg i. Els.
- Breymann, Land-Bauinspector, leitet die Universitätsbauten in Göttingen.
- Waldhausen, Land-Bauinspector, leitet die Universitätsbauten in Breslau.
- Kracht, Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrombauten, in Bonn.
- Keller, Wasser-Bauinspector, beim Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Brunsbüttel.
- Schröder, Land-Bauinspector, leitet den Restaurationsbau der Schlofskirche in Wittenberg.

Hr. Bergmann, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Eisenbahn-Directionsgebäudes in Bromberg.
- Kuntze, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Kiel.
- Allendorf, desgl. desgl. in Rendsburg.
- Peltz, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Empfangsgebäudes auf Bahnhof Halle a/S.
- Löwe, Wasser-Bauinspector, bei den Warthe-Regulirungsbauten, in Landsberg a/W.
- Schultz, Herm., Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten, in Kurzebrack bei Marienwerder.
- Gorgolewski, Land-Bauinspector, leitet die Universitätsbauten in Halle a/S.
- Steinbrecht, desgl. leitet den Restaurationsbau des Hochschlosses in Marienburg W/Pr.

IV. Im Ressort der Reichs-Verwaltung.

A. Im Ressort des Reichs-Amts des Innern.

Hr. Busse (August), Geheimer Regierungsrath in Berlin.

B. Bei dem Reichs-Eisenbahn-Amt.

Hr. Streckert, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
Hr. Gimbel, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
- E. Emmerich, Geheimer Regierungsrath daselbst.

C. Bei dem Reichsamte für die Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

Hr. Kinel, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
Hr. Zimmermann, Dr., Regierungsrath in Berlin.

Bei den Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahn.

a) bei der Betriebs-Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

Hr. Cronau, Ober-Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
- Funke, desgl. desgl.
- Schübler, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Kaiserlichen General-Direction.
- Hering, Regierungsrath, desgl.
- Schieffer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, Hülfsarbeiter bei der Kaiserl. General-Direction; sämtl. in Strafsburg.
- Kecker, Eisenbahn-Betriebs-Director, in Metz.
- Büttner, desgl. Vorsteher des betriebstechnischen Büreaus in Strafsburg.
- Ostermeyer, desgl. daselbst.
- Steltzer, desgl. in Colmar.
- Coermann, desgl. in Mülhausen.
- Schröder, desgl. in Strafsburg.
- Kriesche, desgl. Vorsteher d. bautechnischen Bureaus in Strafsburg.
- Koeltze, desgl. in Saargemünd.
- Schneidt, desgl. Vorsteher des Materialienbureaus in Strafsburg.
- von Kietzell, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Hagenau.
- Pabst, desgl. in Strafsburg.
- Schultz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Schlettstadt.

Hr. Wachenfeld, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Mülhausen.
- Ottmann, desgl. in Diedenhofen.
- Bonnegger, desgl. in Colmar.
- Weltin, desgl. in Strafsburg.
- Dietrich, desgl. in Saarburg.
- Lachner, desgl. in Saargemünd.
- Strauch, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Mülhausen.
- Franken, desgl. in Metz.
- Rhode, desgl. daselbst.
- Bossert, desgl. in Saargemünd.
- Fetzer, desgl. daseldst.
- Laubenheimer, Dr., desgl. in Strafsburg.
- Bozenhardt, Eisenbahn-Baumeister daselbst.
- Mayer, desgl. daselbst.
- Kaeser, desgl. in Rothau.

b) bei der der Kaiserl. General-Direction der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen unterstellten Wilhelm-Luxemburg-Bahn.

Hr. de Bary, Eisenbahn-Betriebsdirector,
- Salentiny, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
- Graff, desgl.
- Mersch, Ingenieur, sämtlich in Luxemburg.

D. Bei der Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung.

Hr. Kind, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
- Neumann, Post-Baurath in Erfurt.
- Arnold, desgl. in Karlsruhe i/Baden.
- Wolff, desgl. in Stettin.
- Cuno, desgl. in Frankfurt a/M.
- Nöring, desgl. in Königsberg i/Pr.
- Zopff, desgl. in Dresden.
- Tuckermann, desgl. in Berlin.
- Hindorf, desgl. in Köln (Rhein).
- Skalweit, desgl. in Hannover.
- Kefsler, desgl. in Berlin.
- Hegemann, desgl. in Arnsberg.

Hr. Schmedding, Post-Baurath in Leipzig.
- Hake, desgl. in Hamburg.
- Perdisch, desgl. in Schwerin i/M.
- Kux, desgl. in Breslau.
- Stüler, desgl. in Posen.
- Neumann, Post-Bauinspector in Berlin.
- Boettger, desgl. in Düsseldorf.
- Techow, desgl. in Berlin.
- Hintze, desgl. in Köln (Bhein).
- Schaeffer, desgl. in Berlin.
- Bettcher, desgl. in Strafsburg (Elsafs).

Hr. Busse (Karl), Geheimer Ober-Regierungsrath, Director der Reichsdruckerei in Berlin.

E. Bei dem preufsischen Kriegsministerium in Berlin und im Ressort desselben.

a) Ministerial-Bauabtheilung.

Hr. Voigtel, Geheimer Ober-Baurath, beauftragt mit Wahrnehmung der Geschäfte des Chefs der Bau-Abtheilung.
- Bernhardt, Geheimer Ober-Baurath.
- Schönhals, Intendantur- und Baurath, vom Gardecorps commandirt zur Dienstleistung.
- Appelius, Intendantur- und Baurath.
- Wodrig, desgl.

Technische Hülfsarbeiter in der Ministerial-Bauabtheilung:

Hr. Köhne, Garnison-Bauinspector.
- Goebel, desgl.

b) Intendantur- u. Bauräthe und Garnison-Baubeamte.

1. Bei dem Garde-Corps.

Hr. Bruhn, Intendantur- und Baurath, in Berlin, (vom 1. 1. 89 ab).
- la Pierre, Garnison-Bauinspector daselbst.

Hr. Böhm, Garnison-Bauinspector in Berlin.
- Zaar, desgl. daselbst.
- Kahl, desgl. daselbst.
- Neumann, desgl. in Potsdam (vom 1. 1. 89 ab).

2. Bei dem I. Armee-Corps.

Hr. Meyer, Garnison-Bauinspector mit Wahrnehmung der Geschäfte des bautechn. Mitgl. der Int. I. AC. beauftragt, in Königsberg i/Pr. (vom 1. 1. 89 ab).
- Kentenich, Garnison-Bauinspector in Insterburg.
- Kienitz, desgl. in Graudenz.
- Bähcker, desgl. in Königsberg i/Pr.
- Stegmüller, desgl. in Danzig.
- Allihn, desgl. in Königsberg i/Pr.
- Bagniewski, desgl. in Allenstein.
- Fehlhaber, desgl. in Danzig (vom 1. 1. 89 ab).

3. Bei dem II. Armee-Corps.

Hr. Gödeking, Intendantur- und Baurath, in Stettin.
- Bobrik, Garnison-Bauinspector, Baurath, in Colberg.
- Gerasch, Garnison-Bauinspector in Stralsund.
- Dublanski, desgl. in Thorn.
- Saigge, desgl. in Stettin.
- Koch, desgl. in Bromberg.
- Wellmann, desgl. in Cöslin.
- Zeidler, desgl. in Stettin.

4. Bei dem III. Armee-Corps.

Hr. Boethke, Intendantur- u. Baurath, in Berlin.
- Arendt, Garnison-Bauinspector in Berlin.
- Busse, desgl. daselbst.
- Döbber, desgl. in Spandau.
- Rofsteuscher, desgl. daselbst.
- Böhmer, desgl. in Cüstrin.

5. Bei dem IV. Armee-Corps.

Hr. Habbe, Intendantur- uud Baurath in Magdeburg.
- Ullrich, Garnison-Bauinspector in Erfurt.
- v. Rosainski, desgl. in Magdeburg.
- Schneider I., desgl. in Halle a/S.
- v. Zychlinski, desgl. in Wittenberg.
- Grell, desgl. in Magdeburg.

6. Bei dem V. Armee-Corps.

Hr. Schüfsler, Intendantur- u. Baurath in Posen.
- Schneider II., Garnison-Bauinspector in Posen.
- Lehmann, desgl. in Liegnitz.
- Bode, desgl. in Posen.
- Schmid, desgl. in Glogau.

7. Bei dem VI. Armee-Corps.

Hr. Steuer, Intendantur- u. Baurath in Breslau.
- Brook, Garnison-Bauinspector in Gleiwitz.
- Rühle v. Lilienstern, desgl. in Breslau.
- Ahrendts, desgl. daselbst.
- Kahrstedt, desgl. in Neifse.

8. Bei dem VII. Armee-Corps.

Hr. Kühtze, Intendantur- u. Baurath in Münster.
- Veltman, Garnison-Bauinspector in Minden.
- Rettig, desgl. in Münster.
- Gabe, desgl. in Wesel.

9. Bei dem VIII. Armee-Corps.

Hr. Steinberg, Intendantur- u. Baurath in Coblenz.
- Hauck, Garnison-Bauinspector, Baurath, in Köln.
- Schmidt, Garnison-Bauinspector in Coblenz.
- Heckhoff, desgl. in Trier.
- Thielen, desgl. in Köln.
- Rokohl, desgl. in Coblenz.

10. Bei dem IX. Armee-Corps.

Hr. von Sluyterman-Langeweyde, Intendantur- und Baurath in Altona.
- Gerstner, Garnison-Bauinspector in Altona.
- Bolte, desgl. in Flensburg.
- Drewitz, desgl. in Schwerin.
- Zacharias, desgl. in Rendsburg.

11. Bei dem X. Armee-Corps.

Hr. Schuster, Intendantur- und Baurath in Hannover.
- Linz, Garnison-Bauinspector daselbst.
- Werner, desgl. in Oldenburg.
- Atzert, desgl. in Braunschweig.

12. Bei dem XI. Armee-Corps.

Hr. Sommer, Intendantur- und Baurath in Cassel.
- Gummel, Garnison-Bauinspector, Baurath, daselbst.
- Reinmann, Garnison-Bauinspector in Mainz.
- Pieper, desgl. in Frankfurt a/M.
- Herzog, desgl. in Darmstadt.
- Blenkle, desgl. in Mainz.

13. Bei dem XIV. Armee-Corps.

Hr. Duisberg, Intendantur- u. Baurath in Karlsruhe.
- Jungeblodt, Garnison-Bauinspector in Freiburg i/B.
- Jannasch, desgl. in Karlsruhe.

14. Bei dem XV. Armee-Corps.

Hr. Bandke, Intendantur- und Baurath in Strafsburg i/E.
- Beyer, Garnison-Bauinspector in Strafsburg i/E.
- Kalkhof, desgl. in Mülhausen i/E.
- Stolterfoth, desgl. in Metz.
- Schmedding, desgl. in Strafsburg i/E.
- Hartung, desgl. in Metz.
- Andersen, desgl. in Strafsburg i/E.

F. Bei dem Marineministerium und im Ressort desselben.

1. In der Admiralität.

Hr. Wagner, Geheimer Admiralitätsrath und vortragender Rath in Berlin.
- Vogeler, Wirklicher Admiralitäts- und vortragender Rath in Berlin.

2. Bei den Werften.

Hr. Rechtern, Marine-Hafenbau-Director in Wilhelmshaven.
- Franzius, desgl. in Kiel.
Hr. C. Müller, Marine-Hafenbau-Director in Danzig.
- Schirmacher, Marine-Hafenbau-Oberingenieur in Kiel.
- Bieske, desgl. in Wilhelmshaven.
- Gromsch, Marine-Ingenieur in Danzig.

3. Bei den Marine-Intendanturen.

Hr. Bugge, Marine-Garnisonbau-Oberingenieur in Wilhelmshaven.
- Krafft, desgl. in Kiel.

Verzeichnifs der Mitglieder der Akademie des Bauwesens.

Präsident: Hr. Wirklicher Geheimer Rath, Ministerial-Director Schneider, Excellenz.
Stellvertreter: Hr. Ober-Baudirector Herrmann.

A. Abtheilung für den Hochbau.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. Hr. Ober-Baudirector Herrmann, Stellvertreter des Präsidenten und Abtheilungs-Dirigent.
2. - Geheimer Regierungsrath Professor Ende, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten.
3. - Geheimer Ober-Baurath Professor Adler.
4. - Geheimer Ober-Regierungsrath Kind.
5. - Geheimer Ober-Regierungsrath Spieker.
6. - Geheimer Regierungsrath Persius.
7. - Geheimer Regierungsrath und Professor Raschdorff.
8. - Professor Jacobsthal.
9. - Baurath Heyden.
10. - Geheimer Regierungrath und Professor Otzen.
11. - Stadt-Baurath Blankenstein.
12. - Baurath Schmieden.
13. - Geheimer Ober-Regieruugsrath Cornelius.
14. - Architekt von Grofsheim.
15. - N. N.

2. Aufserordentliche Mitglieder.

a) Hiesige.

16. Hr. Director und Professor von Werner.
17. - Professor A. Wolff.
18. - Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Dr. Schöne.
19. - Professor Geselschap.
20. - Director an der Kgl. Nationalgalerie Dr. Dohme.
21. - Regierungs- und Baurath Emmerich.
22. - Geheimer Ober-Baurath Endell.
23. - Professor und Baurath Kühn.
24. - Professor und Bildhauer F. Schaper.

b) Auswärtige.

25. Hr. Ober-Baurath und Professor Lang in Karlsruhe.
26. - Geheimer Regierungsrath Voigtel in Köln.
27. - Geheimer Regierungsrath u. Professor Hase in Hannover.
28. - Baurath und Director Lüdecke in Breslau.
29. - Professor Giese in Dresden.
30. - Professor und Ober-Baurath Dr. von Leins in Stuttgart.
31. - Ober-Baurath, Hof-Baudirector von Egle in Stuttgart.
32. - Ober-Baudirector Siebert in München.

B. Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. Hr. Wirklicher Geheimer Rath, Ministerial-Director Schneider, Excellenz, Präsident.
2. - Geheimer Ober-Baurath Schwedler, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten.
3. - Geheimer Ober-Baurath Grüttefien.
4. - Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Kinel (Abtheilungs-Dirigent).
5. - Geheimer Ober-Regierungsrath Streckert.
6. - Geheimer Ober-Baurath Baensch.
7. - Ober-Baudirector A. Wiebe.
8. - Geheimer Ober-Baurath L. Hagen.
9. - Geheimer Commerzienrath Schwartzkopff.
10. - Eisenbahn-Directions-Präsident Wex.
11. - Geheimer Ober-Baurath Stambke.
12. - Geheimer Ober-Baurath Kozlowski.
13. - Geheimer Baurath Dresel.
14. - Geheimer Baurath Lange.
15. - N. N.

2. Aufserordentliche Mitglieder.

a) Hiesige.

16. Hr. Geheimer Regierungsrath u. Professor Dr. von Helmholtz.
17. Hr. Geheimer Regierungsrath Dr. Werner von Siemens.
18. - Civilingenieur Veitmeyer.
19. - Geheimer Admiralitätsrath Wagner.

b) Auswärtige.

20. Hr. Ober-Baurath Dr. Scheffler in Braunschweig.
21. - Wasser-Baudirector Nehls in Hamburg.
22. - Ober-Baudirector Franzius in Bremen.
23. - Geheimer Regierungsrath Prof. Launhardt in Hannover.
24. - Geh. Rath, Director und Professor Dr. von Bauernfeind in München.
25. - Professor O. Grove in München.
26. - Professor Bauschinger daselbst.
27. - Geheimer Rath, Professor Dr. Zeuner } in Dresden.
28. - Geheimer Finanzrath Köpcke } in Dresden.
29. - Wasser-Baudirector Schmidt } in Dresden.
30. - Ober-Baurath von Brockmann in Stuttgart.
31. - Eisenbahn-Director Wöhler in Strafsburg i/E.
32. - Baudirector Dr. von Ehmann in Stuttgart.
33. - Baudirector Honsell in Karlsruhe.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.